715

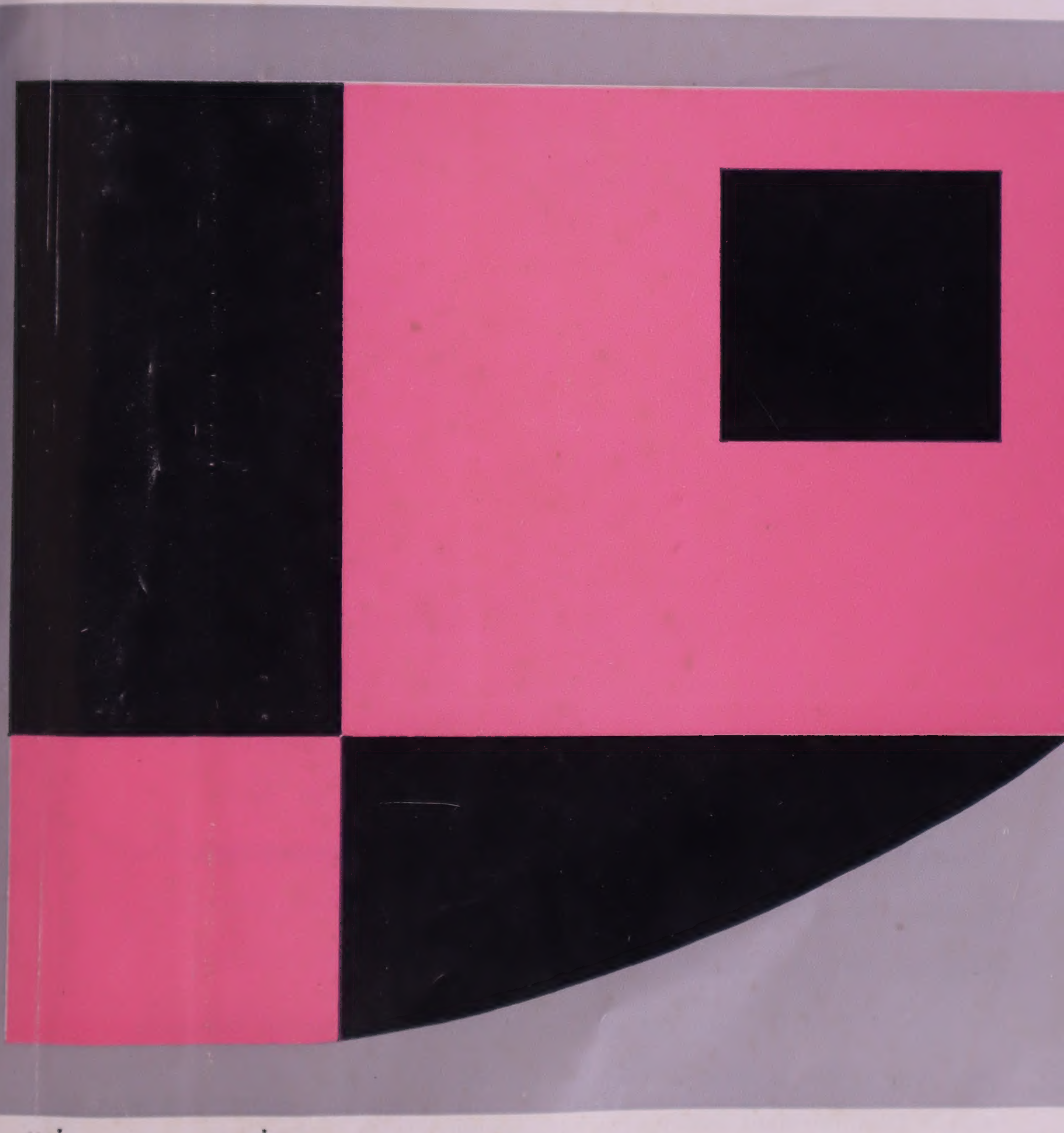
CFTRI LIBRARY
No 715
Date
MYSORE-2A.

152

13

อาหาร
FOOD

[illegible]
2 4 SEP 1976



ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๔ ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๑๘
Vol. 7 No. 4 October - December 1975

บรรณาธิการ : *อารีย์ สาริกะวณิช*

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตู้ ป.ณ. ๔–๑๗๐ กรุงเทพฯ ๔ โทร. ๗๙๐๕๙๒, ๗๙๐๕๗๒

Editor : Aree Sarigavanich

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University,

P.O. Box. 4–170, Bangkok 4, Thailand. Tel. 790572, 790592

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์การศาสนา ถนนบำรุงเมือง กรุงเทพมหานคร
นายพยุง ทิพย์เนตร ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา ๒๕๑๙

สารบัญ

Contents

- จากเอกสารและหนังสือพิมพ์
  - *ข่าวสถาบัน ฯ* *1*
  - ให้รางวัล "ผู้ประดิษฐ์" สิ่งมีประโยชน์ต่อชาติ *1*
  - *ทำน้ำเสียจากโรงงานมาเป็นอาหารของพวกเราได้แล้ว* *2*

    สมพงษ์ สระกวี
- การใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภค *7*

  ศจ. อมร ภูมิรัตน
- เห็ด *15*

  อารีย์ สมานมิตร
- นมและผลิตภัณฑ์จากนม *22*

  อรวินท์ โทรกี ประชา บุญญสิริกูล
- กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เห็ดฟางกระป๋อง *45*

  ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๘๐ (พ.ศ. ๒๕๑๗)
- อเมริกาจะใช้อาหารเป็นอาวุธได้หรือไม่ *57*

  อารีย์ สมานมิตร
- **Protein Food From the ASEAN**
  - Preparation of Fermented–Milk Type Product Using Soy Milk *63*

    Lavanaya Kraidej
  - Protein News *67*

จากเอกสาร
และ
หนังสือพิมพ์

บรรจุหีบห่อ

บุหลัน พิทักษ์พล อาจารย์เอก แห่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับทุนจากคณะกรรมาธิการเศรษฐกิจและสังคมแห่งเอเซียและแปซิฟิค ให้เข้าร่วมการสัมนาว่าด้วยการบรรจุหีบห่อสำหรับตลาดระหว่างประเทศที่ฮ่องกง

ประชาชาติรายวัน วันพุธที่ ๓ กันยายน ๒๕๑๘

ให้รางวัล 'ผู้ประดิษฐ์' สิ่งมีประโยชน์ต่อชาติ

นายจุมพล สวัสดียากร รองเลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติเปิดเผยว่า คณะรัฐมนตรีมีมติให้ความเห็นชอบ ที่จะจ่ายรางวัล แก่ผู้ที่ได้ประดิษฐ์คิดค้นสิ่ง ที่เป็นประโยชน์แก่ทางราชการและประเทศชาติ และจะจัดทำทะเบียนลิขสิทธิ์ให้พร้อมทั้งเสนอขอเข็มศิลปวิทยาให้อีกด้วย

นายจุมพลกล่าวว่าสิ่งประดิษฐ์หรือคิดค้นที่มีสิทธิ์จะได้รับรางวัลมีอยู่ สอง ประเภท คือ ประเภทวิทยาศาสตร์และประเภทสังคมศาสตร์ และไม่กำหนดว่าจะเป็นของที่คิดค้นหรือประดิษฐ์ขึ้นใหม่เสมอไป แม้แต่ของที่มีผู้คิดค้นขึ้นมาแล้ว แต่นำมาดัดแปลงให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้นก็มีสิทธิ์จะได้รับรางวัลเช่นเดียวกัน นอกเสียจากว่าสิ่งประดิษฐ์หรือความคิดนั้นมีการรับรางวัลจากหน่วยราชการแห่งหนึ่งแห่งใดไปแล้วจะไม่มีสิทธิ์ได้รับรางวัลอีกนอกจากรางวัลนั้นได้รับมาจากเอกชน

รองเลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติกล่าวอีกว่า ทางราชการตั้งรางวัลไว้สำหรับผู้ประดิษฐ์คิดค้นฝ่ายวิทยาศาสตร์ ๑ รางวัล ฝ่ายสังคมศาสตร์ ๑ รางวัล ๆ ละไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท แต่ในการเสนอขอรับรางวัล คณะกรรมการจะต้องลงมติเป็นเอกฉันท์หรืออย่างน้อย ๒ ใน ๓ ของคณะกรรมการ หากการพิจารณาภายใน ๖ เดือนไม่เสร็จคณะกรรมการมีสิทธิ์ขยายการพิจารณาไปได้อีก ๒ ครั้ง ๆ ละ ๓๐ วัน รวมเวลาที่ทราบผลการพิจารณาทั้งสิ้น ๘ เดือน

นายจุมพลกล่าวเพิ่มเติมว่า ผู้ประดิษฐ์คิดค้นจะต้องมีสัญชาติไทยและหากเป็นข้าราชการจะต้องแจ้งให้ผู้บังคับบัญชาชั้นสูงรับรองหรืออนุญาตการขอรับรางวัลด้วย ในกรณีที่เป็นทหารที่ประดิษฐ์เครื่องอาวุธขึ้นมาได้ จะต้องเสนอให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหมอนุมัติเสียก่อน สำหรับประชาชนทั่วไปจะเสนอขอรับรางวัลในนามของตน หรือหุ้นส่วนบริษัทองค์การอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ เมื่อรับรางวัลและจดทะเบียนลิขสิทธิ์แล้ว สิทธิต่าง ๆ ยังคงเป็นของผู้ประดิษฐ์ต่อไปโดยสมบูรณ์ ผู้เสนอขอรับรางวัลให้ยื่นความจำนงที่คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประชาชาติรายวัน วันเสาร์ที่ ๔ ตุลาคม ๒๕๑๘

ทำน้ำเสียจากโรงงาน มาเป็นอาหารของพวกเราได้แล้ว

สมพงษ์ สระกวี

ปีหนึ่งน้ำเน่าเสีย จากโรงงาน ออกมาสร้างความ เดือดร้อนแก่ ชาวบ้านให้พูดบ่นกันจนเป็นความเคยชินแล้ว และก็ไม่มีอะไรดีขึ้น ทางออกอีกทางหนึ่งก็เอาน้ำเน่าน้ำเสียนั้นมาใช้ประโยชน์กันเสียเลย บทรายงานนี้พูดถึงเรื่องมีผู้ที่ทำน้ำเสียมาเป็นอาหารให้รับประทานกันได้ ลองอ่านกันดูก็แล้วกันถ้าไม่เชื่อ

สิ่งที่หนีไม่พ้นของคนยุคสมัยนี้ ที่ต้องประสบกับภาวะแวดล้อมที่เน่าเหม็นเพิ่มขึ้นทุกวัน ทั้งอากาศ, น้ำ, และสภาพจิตใจมนุษย์บางครั้ง สภาพความเน่าเหม็นเหล่านี้ได้ปรากฏออกมาอย่างชัดแจ้ง สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนหมู่มากอย่างมหาศาล ดังกรณี แม่น้ำแม่กลองเน่า และน้ำบริเวณชายทะเลชลบุรี, พัทยา เป็นพิษ สภาพเช่นนี้ นับวันแต่จะสร้างความเดือดร้อน และอันตรายอย่างใหญ่หลวงให้แก่มนุษยชาติ หากมิได้รับการเยียวยาแก้ไขและมีความรับผิดชอบ ต่อสภาพที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง

ปีแล้วปีเล่า ที่เสียงจากความเดือดร้อนของพี่น้องประชาชนที่ต้องอาศัยน้ำจากแม่น้ำลำคลอง ได้ดังกระหึ่มเล่าถึงความสูญเสียอันเกิดจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้แม่น้ำ

เน่าแข่งกับเสียงกระหึ่มของโรงงานที่เพิ่มมากขึ้นสองฟากฝั่งแม่น้ำ เสียงกระหึ่มผลัดกันดังและผลัดกันเงียบ ตามอำนาจแห่งความเดือดร้อนเงินตราและความรับผิดชอบ

ในขณะเดียวกันที่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กำลังสนใจค้นคว้าหาแหล่งอาหารใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารโปรตีน อันเป็นอาหารหลักทางด้านโภชนาการ

และแล้วน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้เป็นแหล่งหนึ่ง ที่จะเป็นที่แสวงหาแหล่งโปรตีนอันเป็นอาหารหลักของมนุษย์

จนในที่สุด นักวิทยาศาสตร์ไทยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขนนี่แหละสามารถทำน้ำเสียจากโรงงานมาเป็นอาหารมนุษย์ได้

เรามาดูวิธีการของเขาไหมล่ะ !

ก่อนอื่นเรามารู้จักกับโปรตีนเสียก่อน อาหารจำพวกโปรตีนนั้น นอกจากจะมีในเนื้อสัตว์ จำพวกหมู วัว เป็ด ไก่ และเนื้อสัตว์ทั่วไปแล้ว นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า โปรตีนยังมีในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และบางชนิดมีปริมาณมากกว่าในเนื้อสัตว์ ถึง ๒—๓ เท่า ความก้าวหน้าทางจุลชีววิทยาทำให้เราทราบว่า จุลินทรีย์บางชนิด เช่น บักเตรี ยีสต์ สาหร่ายเซลล์เดียว และราบางชนิดสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญได้ เพราะมีโปรตีนสูง ต้นทุนการผลิตต่ำ เวลาการเพาะเลี้ยงน้อย และใช้เนื้อที่ไม่มากเมื่อเทียบกับโปรตีนที่ได้จากสัตว์ที่เรารู้จักเลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบัน

และที่สำคัญ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเหล่านี้ สามารถใช้น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งอาหารสำคัญเพื่อการเพาะเลี้ยงได้ ซึ่งนอกจากเป็นการใช้ของเสียจากโรงงานนั้น มาใช้ให้เกิดประโยชน์แล้วในขณะเดียวกันยังเป็นการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญ ในการก่อให้เกิดน้ำเน่าเสียในแม่น้ำลำคลอง ได้วิธีหนึ่งด้วย

ตอนนี้ เราทราบแล้วว่าโปรตีนนั้น เป็นอาหารหลักที่สำคัญของมนุษย์ และโปรตีนนี้มีอยู่ในหลายรูปแบบเช่นอยู่ในจำพวกเนื้อสัตว์ และจำพวกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเช่น รา ยีสต์ บักเตรี และสาหร่าย ซึ่งพวกหลังนี้มีแหล่งอาหารสำคัญจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

จากความรู้เบื้องต้นเช่นนี้ ก็ถึงการผลิตโปรตีนจากน้ำเสียเหล่านี้ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Single-Cell-Protein

ระยะเตรียมการ นำน้ำเสียมาตรวจดูก่อนว่ามีส่วนประกอบอะไรอยู่บ้าง เช่นน้ำเสียที่มีคาร์โบไฮเดรทเป็นองค์ประกอบอยู่มากนั้น ได้แก่น้ำเสียจากโรงงานมันสำปะหลัง และโรงงานผลิตน้ำตาล น้ำเสียที่มีเซลลูโลสอยู่มาก ได้แก่โรงงานทำกระดาษ น้ำเสียที่มีโปรตีนอยู่มากได้แก่โรงงานฆ่าสัตว์ หลังจากที่ตรวจดูน้ำเสียเหล่านี้แล้วก็จะทำให้ทราบได้ว่า ควรจะเลี้ยงจุลินทรีย์ชนิดใด รา, ยีสต์ หรือบักเตรี หรือสาหร่ายเซลล์เดียว (จากการทดลองนี้ จะเป็นการเตรียม Single–Cell–Protein จากยีสต์ โดยใช้น้ำจากโรงงานแป้งมันสำปะหลังและโรงงานน้ำตาล) เมื่อจะเลี้ยง ยีสต์ เราก็จะเติมเชื้อยีสต์ลงไปในน้ำเสียนั้น เติมสารเคมีบางพวกลงไป ยีสต์ก็จะเจริญเติบโต โดยกินอาหารจากน้ำเสียนั้นเอง

ระยะเจริญเติบโต ยีสต์จะใช้เวลาเจริญเติบโตเพียง ๑–๒ วัน ในระยะนี้ต้องเป่าอากาศลงไปในน้ำเพื่อช่วยให้ยีสต์มีอากาศหายใจเพียงพอ

ระยะเก็บเกี่ยว ใช้เครื่องเหวี่ยง เพื่อแยกยีสต์ออกทางหนึ่ง น้ำออกทางหนึ่ง นำยีสต์ไปอบให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด เราก็จะได้ยีสต์เป็นผงสีครีม คล้ายแป้ง มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน พร้อมที่จะนำไปทำเป็นอาหารได้ทันที และน้ำที่แยกทิ้งนั้นก็จะกลายเป็นน้ำดี ที่จะไม่ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองต้องพลอยเน่าอีก

จากผลสรุปของการทดลอง และข้อวิจารณ์ของวิทยากรที่ได้ทำงานชิ้นนี้ กล่าวไว้ว่า จากผลการทดลองนี้ ทำให้เราได้แหล่งโปรตีนใหม่ เรียกโปรตีนชนิดนี้ว่า Single–Cell–Protein ซึ่งใช้น้ำเสียจากโรงงานเป็นอาหาร จากวิธีการเลี้ยงยีสต์นี้ยังสามารถแก้ไขปัญหาน้ำเสียโดยทางอ้อมอีกด้วย โครงการนี้แหละเหมาะสำหรับประเทศไทยเพราะเรามีปัญหาเรื่องน้ำเสียมาก และเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญแหล่งใหม่, เป็นการช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมที่เคยหลีกเลี่ยงไม่จำกัดน้ำเสียจากโรงงาน เพราะต้องลงทุนมากหันมากำจัดน้ำเสียโดยวิธีนี้ เพราะสามารถขายยีสต์เป็นการเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่ง และประการสุดท้าย การเลี้ยง Single–Cell–Protein

ดีกว่าการเลี้ยงสัตว์ เพราะมีคุณภาพทางโปรตีนสูงกว่า ต้นทุนน้อย ได้ผลผลิตรวดเร็ว และใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย

ส่วนข้อเสียนั้น ก็มีอยู่คือในระยะแรกต้องลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ มาก ต้องเฝ้าติดตามการเลี้ยงทุกระยะ และที่สำคัญผู้บริโภคเกิดอคติที่จะกินเชื้อจุลินทรีย์

นี่คือผลงานของนักวิทยาศาสตร์ไทย ตอนนี้ยีสต์ที่ผลิตได้ก็ได้นำไปทำขนมปัง ที่โรงงานทำขนมปังของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ส่งออกขายทั่วไปแล้ว

ใครที่อยากลองชิมขนมปังที่ทำจากน้ำเสียของโรงงาน หรืออยากจะดูว่าเขาทำได้จริงหรือเปล่า ก็ขอเชิญไปพบกับอาจารย์เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล แผนกจุลชีววิทยา สถาบันค้นคว้าและผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดูนะครับ

ประชาธิปไตยรายวัน วันอาทิตย์ที่ ๗ กันยายน ๒๕๑๘

การใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภค

อมร ภูมิรัตน

การใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภค*

Use of Oil Seed as Food

ศาสตราจารย์ อมร ภูมิรัตน

การใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภคนั้นนับวันจะมีบทบาทสำคัญมากยิ่งขึ้น ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น การใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภคนี้อยู่ในข่ายของการทำเป็นอุตสาหกรรมอาหารซึ่งอยู่ในหลักการและขั้นตอน เช่นเดียวกันกับอุตสาหกรรมชนิดอื่น ในหลักการทั่วไปนั้นการทำอุตสาหกรรมควรมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้.–

๑. สำรวจวัตถุดิบว่ามีปริมาณมากเพียงพอตามความต้องการเพียงใดหรือไม่

๒. ศึกษาวัตถุดิบที่มีอยู่นั้นว่ามีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

๓. มีปัญหาและอุปสรรคในการเก็บเกี่ยว เก็บรักษา การขนส่งเพียงใดหรือไม่

๔. วัตถุดิบนั้นมีอยู่สม่ำเสมอเพียงใดหรือไม่

สิ่งเหล่านี้เป็นหลักเบื้องต้นในการ เลือกเอาวัตถุดิบมาใช้ ในการผลิตอาหาร เพื่อบริโภค ทั้งนี้เพราะเมื่อได้ผลิตอาหารอะไรเป็นหลักแล้วโรงงานไม่ควรจะผลิตบ้างไม่ผลิตบ้าง จึงจำเป็นต้องผลิตเป็นประจำ เหตุนี้จึงอาจจะกล่าวได้ว่าเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมจำต้องประสานกัน ไม่ใช่สิ่งใดสิ่งหนึ่งเกิดขึ้นก่อนกัน ไม่มีใครสามารถแยกได้ว่าสิ่งใดจะต้องเกิดก่อนกัน ทั้งสองสิ่งจำต้องดำเนินการควบคู่กันไป และต้องพึ่งพาอาศัยกัน

การประกอบงานเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมนั้น ถ้าขาดการต่อเนื่องจะเกิดอุปสรรคนานาประการ จะเห็นได้ว่าก่อนที่จะได้วัตถุดิบมานั้นมีกรรมวิธีหลายขั้นหลายตอน อันได้แก่การเลือกและคัดพันธุ์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาวัตถุดิบ ไปจนถึงการควบคุมสิ่งปลอมปน (infestation control) ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงประเด็นดังกล่าว เพราะถือว่าเป็นงานอีกส่วนหนึ่ง และเป็นที่เข้าใจกันว่า ไม่ว่างานในส่วนใดก็ตาม การนำวัตถุดิบซึ่งเป็นผลผลิตทางเกษตรกรรมเข้าสู่การอุตสาหกรรมนั้น จะต้องร่วมมือกันในระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทุกหน่วยงาน

ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้พืชน้ำมันเพื่อการบริโภคนั้น อาจจะแยกความสำคัญได้เป็น ๒ ประการ คือ

๑. การใช้พืชน้ำมันโดยตรง
๒. การใช้พืชน้ำมันที่สกัดน้ำมันออกแล้ว ได้แก่ การใช้กากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันมาทำเป็นอาหารเพื่อบริโภค

พืชน้ำมัน มีความหมายกว้างคลุมไปถึงพืชหลายประเภทและหลายชนิด สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ยอมรับว่ามีความรู้ในเรื่องนี้โดยจำกัด ฉะนั้นจึงจะขอพูดถึงแต่เฉพาะพืชน้ำมันที่ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำมาใช้ประโยชน์อยู่ ซึ่งได้แก่งา และถั่วเหลือง

งาเป็นพืชที่ให้น้ำมันมาก และมีองค์ประกอบซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง งามีปริมาณไขมันถึง ๕๒.๘ % และโปรตีน ๑๗.๒ % ดังตารางที่ ๑ งาจัดเป็นวัตถุดิบที่มีน้อยและหาได้ค่อนข้างยาก แต่การที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารดำเนินการในเรื่องนี้ เพราะได้พิจารณาแล้วว่า น้ำมันจากงามีคุณค่าทางอาหารสูง ในแง่ของการบริโภค นอกจากนั้นโปรตีนในกากหลังจากสกัดน้ำมันเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโน คือ เมไธโอนีน อยู่สูงกว่าธัญพืชชนิดอื่น

เมื่อพูดถึงกรดอะมิโน ขอชี้แจงว่า โปรตีนจะมีคุณภาพดีนั้นต้องขึ้นกับชนิดและปริมาณของกรดอะมิโน ที่ประกอบกันเป็นโปรตีน เมื่อร่างกายได้รับโปรตีนชนิดที่มีคุณภาพดี

ร่างกายก็ย่อมจะนำโปรตีนที่ได้รับนั้นมาใช้เป็นประโยชน์ได้ดี ตัวอย่างเช่น เล็บ เขาสัตว์ หรือขนสัตว์ต่างก็มีโปรตีน แต่ร่างกายคนเราก็เอามาใช้ประโยชน์ไม่ได้ การคำนวณหาโปรตีนโดยใช้ตัวคูณเข้าไปคูณปริมาณของไนโตรเจน ไม่ได้เป็นเครื่องบอกที่เพียงพอว่า โปรตีนนั้นมีคุณภาพดีเพียงใด บอกแต่เพียงว่าอาหารนั้นมีปริมาณโปรตีนเท่าไรเท่านั้น โปรตีนที่มีคุณภาพดีคือ โปรตีนที่มีทั้งชนิดและปริมาณของ กรดอะมิโน ใกล้เคียงกันกับกรดอะมิโนที่มีอยู่ในโปรตีนจากไข่ (ตารางที่ ๒)

การใช้งาเป็นวัตถุดิบในการทำอุตสาหกรรมอาหารนั้น มีปัญหาในเรื่องที่งาเป็นวัตถุดิบที่มีไม่สม่ำเสมอ อย่างไรก็ดีงาก็เป็นพืชน้ำมันอย่างหนึ่งที่จะเข้าเป้าหมาย ด้วยเหตุที่ไม่สามารถจะหางามาใช้เป็นวัตถุดิบได้อย่างสม่ำเสมอ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจึงเพียงใช้งาเป็นสิ่งเสริมในอาหารที่ทำอยู่ ถ้าสามารถหางาได้สม่ำเสมอก็จะช่วยในการผลิตอาหารของสถาบันฯได้อย่างดียิ่ง โดยเฉพาะการทำโปรตีนเกษตร ขนมผิง และอาหารเด็ก เป็นต้น

ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันอีกประเภทหนึ่ง เป็นพืชที่ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใช้ประโยชน์อยู่มาก คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองปรากฏในตารางที่ ๑ และก็เป็นที่น่ายินดีที่กรมส่งเสริมการเกษตร และกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีเป้าหมายที่จะเร่งรัดการเพาะปลูก และเป็นที่น่าเสียดายที่เมื่อปีที่แล้วได้เกิดอุปสรรคในการเก็บรักษา ทำให้ถั่วเหลืองในจังหวัดเชียงรายได้เสียหายไปบ้าง อย่างไรก็ดีเป็นที่น่ายินดีที่ได้มีการแก้ไขในเรื่องนี้แล้ว นอกจากนั้นยังได้ทราบว่า รัฐบาลคานาดาจะได้ให้การส่งเสริมในเรื่องการเก็บรักษา การควบคุมทางด้านสิ่งปลอมปน และในด้านการขนส่งเมล็ดธัญพืชอีกด้วย และยิ่งกว่านั้นจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอาเซียน ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ระหว่างวันที่ ๒๐–๒๒ สิงหาคม ๒๕๑๗ ก็ได้ทราบว่ารัฐบาลออสเตรเลียก็จะได้จัดตั้งโครงการเพื่อช่วยเหลือในเรื่องนี้อีกด้วย

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วเหลืองนั้นได้แก่

๑. *น้ำนมถั่วเหลืองสด* ซึ่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจัดส่งให้ตามโรงเรียนต่าง ๆ ประมาณวันละ ๘๐๐ ลิตร

๒. *น้ำนมถั่วเหลืองบรรจุขวด* ซึ่งจัดจำหน่ายโดยบริษัทน้ำอัดลม และเป็นที่แพร่หลายโดยทั่วไป

๓. *น้ำนมถั่วเหลืองเข้มข้นบรรจุกระป๋อง* มีแหล่งผลิต ๓ แห่ง คือ

   ๓.๑ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

   ๓.๒ โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปชาวเขา หมู่บ้านยาง ต. แม่งอน อ. ฝาง จ. เชียงใหม่

   ๓.๓ โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปชาวเขา หมู่บ้านป่าห้า ต. ป่าซาง อ. แม่จัน จ. เชียงราย

๔. *ขนมผิงเกษตร* เป็นขนมที่มีโปรตีนมากกว่าขนมผิงทั่ว ๆ ไป ซึ่งทำเป็น ๒ สูตร คือ

สูตรที่ ๑ มีองค์ประกอบของแป้งสาลีและแป้งถั่วเหลือง (wheat soy blend และ full fat soy flour)

สูตรที่ ๒ มีองค์ประกอบของแป้งข้าวเหนียวและแป้งถั่วเหลือง เพราะได้ตระหนักแล้วว่า แป้งสาลีนั้นต้องสั่งจากต่างประเทศ จึงได้ใช้แป้งข้าวเหนียวซึ่งหาได้ง่ายในประเทศไทยเป็นองค์ประกอบ สูตรที่ ๒ นี้ได้ใช้เป็นสูตรหลักในการทำขนมผิงของสถาบัน ฯ

๕. *อาหารเด็ก* เป็นที่ตระหนักกันดีอยู่แล้วว่านมข้นหวานไม่เหมาะใช้เลี้ยงทารก กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ร่วมมือกับสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ในการทำอาหารเด็ก โดยใช้แป้งถั่วเหลือง แป้งข้าวจ้าว ไวตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นองค์การประกอบ ซึ่งได้ส่งไปเลี้ยงเด็กตามศูนย์โภชนาการเด็กต่าง ๆ ทั่วพระราชอาณาจักรจำนวน ๕๒๘ ศูนย์ นอกจากนั้นยังได้จำหน่ายเป็นการทั่วไปด้วย เคยมีหน่วยงานทางโภชนาการในประเทศเขมรสั่งซื้อเป็นประจำ และหน่วยมิชชันนารีในจังหวัดกาญจนบุรี และเชียงราย ก็ได้มาขอซื้อไปใช้เลี้ยงเด็กอีกด้วย

๖. *โปรตีนเกษตร* ใช้โปรตีนที่ได้จากการสกัดถั่วเหลืองและถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบสามารถใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์ได้ โปรตีนเกษตรขณะแห้งมีปริมาณโปรตีนประมาณ ๖๐% เมื่อต้มกับน้ำในอัตราส่วน ๑ ต่อ ๓ แล้ว จะมีคุณค่าทางอาหารเช่นเดียวกับเนื้อสดและมีปริมาณโปรตีน ๓๐% ซึ่งใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ ส่วนราคานั้นจะถูกกว่าซื้อเนื้อสดประมาณหนึ่งในสามของราคาเนื้อสด สำหรับในด้านการเตรียมเป็นอาหารนั้น ทางสถาบันค้นคว้า ฯ ได้จัดวิธีปรุงอาหารต่าง ๆ ให้น่ารับประทาน เช่น การทำแพนงเนื้อ เนื้อผลัดใบกะเพรา ฯลฯ เป็นต้น ในขณะนี้กำลังมีโครงการที่จะขยายปริมาณการผลิตให้มากขึ้น

๗. *อาหารว่าง* ผลิตภัณฑ์ในรูปอาหารว่างนี้ มีองค์ประกอบสำคัญคือ แป้งข้าวจ้าว แป้งถั่วเหลือง และปลาป่น ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้กำลังอยู่ในระยะปรับปรุงโดยใช้องค์ประกอบต่าง ๆ กัน เพื่อทดสอบความนิยมของประชาชน

เท่าที่ได้กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า การใช้พืชน้ำมันเป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารนั้นเป็นการลดค่าครองชีพของประชาชนได้ โดยให้ประชาชนสามารถจัดหาซื้ออาหารที่มีคุณภาพดีอยู่ในระบบแห่งการบริโภค และราคาถูกได้ อย่างไรก็ดีกระบวนการและกรรมวิธีในการผลิตจะยังไม่ขอกล่าวในที่นี้ แต่ใคร่จะขอเน้นว่าผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมานี้ได้ผ่านการควบคุมคุณภาพอาหาร ทั้งทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ มาอย่างดี เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ในขณะเดียวกันก็เกิดปัญหาในการเก็บรักษา เพราะผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป ถ้าเก็บไว้นานเกินไปจะเกิดการเหม็นหืนและอื่น ๆ ขึ้นอีกหลายประการ

สิ่งที่ใคร่จะขอฝากไว้ก็คือ การดำเนินงานทุกอย่างนั้นจำเป็นจะต้องมีการประสานงานจากทุกหน่วยงาน ทั้งที่เกี่ยวข้องโดยตรงและโดยทางอ้อม ไม่มีใครหรือหน่วยงานใดที่สามารถจะทำงานสำเร็จไปโดยลำพังได้ ฉะนั้นจึงจำต้องอาศัยความร่วมมือซึ่งกันและกัน ในการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ถ้าหากหน่วยงานใดมีความประสงค์จะให้คำแนะนำ หรือช่วยเหลือประการใดแล้ว ทางสถาบันฯ ก็ยินดีเป็นอย่างยิ่ง เพื่อดำเนินการให้เป็นประโยชน์ และแพร่หลายออกไปเท่าที่จะทำได้

ตารางที่ ๑

ส่วนประกอบของโภชนะในงาและถั่วเหลือง

โภชนะ		งา	ถั่วเหลือง	ไข่ไก่**
โปรตีน (%)		๑๗.๒	๓๕.๑	๑๒.๙
ไขมัน (%)		๕๒.๙	๑๗.๗	๑๑.๕
คาร์โบไฮเดรท (รวมเยื่อใย) (%)		๑๙.๘	๓๒.๐	๐.๘
เยื่อใย (%)		๕.๔	๔.๐	๐.๐
เถ้า (%)		๔.๔	๕.๐	๑.๑
แคลเซียม	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๗๕๐	๒๒๖	๖๐
ฟอสฟอรัส	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๖๑๔	๕๔๖	๒๒๒
เหล็ก	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๑๒	๘.๕	๓.๒
โซเดียม	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๔๙	–	๑๕๘
โปแตสเซียม	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๕๐๘	๑๕๐๔	๑๗๖
เบต้าแคโรทีน	(มค.ก./๑๐๐ ก.)	๑๕	๑๐	๑๗๐
ไทอามีน	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๐.๗๒	๐.๖๖	๑.๑๐
ไรโบฟลาวิน	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๐.๑๗	๐.๒๒	๐.๔๑
ไนอาซิน	(ม.ก./๑๐๐ ก.)	๕.๑๐	๒.๒๐	๐.๑๐

*ส่วนที่บริโภคได้ทั้งไข่ขาวและไข่แดง

ตารางที่ ๒

ส่วนประกอบของกรดอะมิโนในงา ถั่วเหลือง และไข่

ชนิดกรดอะมิโน	งา (%)	ถั่วเหลือง (%)	ไข่ไก่** (%)
อาจีนีน	๐.๗๒	๐.๔๓	๐.๔๐
ฮีสตีดีน	๐.๑๗	๐.๑๗	๐.๑๖
ไอโซลซีน	๐.๒๙	๐.๒๙	๐.๓๘
ลูซีน	๐.๔๙	๐.๔๙	๐.๕๕
ไลซีน	๐.๒๐	๐.๓๙	๐.๔๒
เมไธโอนีน	๐.๒๐	๐.๐๘	๐.๑๙
(ซิสตีน)	(๐.๐๖)	(๐.๐๘)	(๐.๑๕)
ฟีนีลอลานีน	๐.๓๔	๐.๓๔	๐.๓๕
(ไทโรซีน)	(๐.๒๒)	(๐.๑๗)	(๐.๒๔)
ทริโอนีน	๐.๓๐	๐.๒๕	๐.๓๐
ทริฟโตเฟน	๐.๐๙	๐.๐๘	๐.๑๑
วาลีน	๐.๓๕	๐.๒๙	๐.๔๔
รวมกรดอะมิโนที่จำเป็น	๒.๕๔	๒.๔๖	๓.๑๒
อลานีน	๐.๓๓	๐.๒๘	๐.๓๕
กรดแอสปาติค	๐.๓๕	๐.๗๑	๐.๕๗
กรดกลูตามิค	๐.๒๘	๑.๑๙	๑.๗๙
ไกลซีน	๐.๓๘	๐.๒๖	๐.๒๐
โพรลีน	๐.๓๘	๐.๓๓	๐.๒๕
เซอรีน	๐.๓๐	๐.๓๐	๐.๔๕
รวมกรดอะมิโนทั้งหมด	๖.๕๕	๖.๑๕	๖.๒๙

*ส่วนที่ใช้บริโภคได้ทั้งไข่ขาวไข่แดง

เห็ด

อารีย์ สมานมิตร

เห็ด

อารีย์ สมานมิตร

เห็ดเป็นอาหารที่รับประทานกันมาแต่โบราณกาล ตั้งแต่สมัยกรีกและโรมัน แพทย์ชาวกรีกได้แบ่งเห็ดออกเป็นสองพวกคือ พวกกินได้กับพวกมีพิษ

การเพาะเลี้ยงเห็ดเริ่มเมื่อปี พ.ศ. ๒๒๕๐ ในประเทศฝรั่งเศสโดยมีแปลงเพาะเห็ดมากมายหลายชนิดรอบ ๆ กรุงปารีส

เห็ดที่รับประทานได้นั้น ก็คือ พวกเชื้อราชนิดหนึ่งที่ไม่เป็นพิษซึ่งก็เหมือนพวก เชื้อราอื่น ๆ คือมีลักษณะอุ้มน้ำและไม่มีคลอโรพีน เห็ดแต่ละแปลงประกอบด้วยเส้นใยเล็กมากมายจับรวมกันเพื่อจะเติบโตเป็นดอกเห็ด และแทรกไปตามดิน ส่วนที่กินได้ก็คือตรงดอกและโคนเห็ด

อากาศเก็บเห็ด นักวิจัยพบว่าบรรยากาศรอบ ๆ กลุ่มเห็ดถ้ามีคาร์บอนไดออกไซด์สะสมกันอยู่เกินกว่า ๕% ขึ้นไป เห็ดจะผิดปกติ แคระแกรน อาจถึงตาย และโคนเห็ดได้ตรวจพบว่าเหตุที่เป็นเช่นนั้น ก็เนื่องมาจาก คาร์บอนไดออกไซด์ยังรวมตัวกันอยู่ โดยไม่มีออกซิเจนมาเจือปน แต่อย่างใด ดังนั้นศัตรูของเห็ดก็คือคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่รอบ ๆ สปอร์ของเห็ดมากกว่าแปลง ปุ๋ยที่แตกพังไป จำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำสุดเพียง ๑ % นั้นก็อาจทำลายเห็ดได้ แต่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าวนี้จะไม่ก่ออันตรายให้กับเห็ดที่เลี้ยงในโรงเลี้ยง เว้นแต่จะปิดโรงเลี้ยงเห็ดไว้จนแน่นตั้งแต่ ๒๔ ชั่วโมงขึ้นไป

สำหรับออกซิเจนแล้ว ถึงแม้จะมีหนาแน่นมากเพียงใดก็ไม่เป็นไรกลับจะทำให้เห็ดเนื้อแน่น และน้ำหนักดีเสียอีก โรงเพาะเห็ดนั้นควรเป็นที่ที่มีอากาศถ่ายเทมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แต่ไม่ถึงกับต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นหรือใช้ลมโกรกช่วยแต่อย่างใด

ยูเรียในเห็ด เห็ดที่เกิดตามธรรมชาติจะสังเคราะห์ยูเรียจากแอมโมเนียมคาร์บอเนตหรืออาร์จินิน ถ้ายูเรียไม่เกิดจากแอมโมเนียมคาร์โบเนตก็เกิดจากอาร์จินินไปรวมตัวกับน้ำของเห็ด การสังเคราะห์ยูเรียจากแอมโมเนียคาร์บอเนต เกิดจากขบวนการได้รับออกซิเจนจากเซลล์เห็ดที่มีชีวิต ในเห็ดนั้นจะมียูเรียได้ก็เพราะมีออกซิเยนเท่านั้น แต่ถ้าจะใช้ไฮโดรเยนแทนปริมาณของยูเรียก็ยังไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมื่อใช้ออกซิเยนแล้วยูเรียจะสะสมรวมตัวกันได้ดีกว่า และถ้าขาดออกซิเจนเกลือจากเห็ดจะไม่ดูดซึมแอมโมเนียม ซึ่งมันจะเกิดเป็นพิษกับเห็ด เว้นแต่จะได้แปรไปเป็นยูเรียแล้ว ยูเรียจะเพิ่มขึ้นทุกทีในช่วงระยะที่เห็ดเติบโตได้ที่ และจากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตที่มีมากขึ้นทุกทีจะยับยั้งการสะสมยูเรียเสีย ยูเรียนี้จะไม่พบในเห็ดที่เพาะเลี้ยงไว้

คุณค่าทางอาหาร เห็ดจัดอยู่ในจำพวกอาหารผัก ตามคุณสมบัติเคมีของมัน

ปริมาณที่รับประทาน ได้ 100 แกรม	ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (แคลอรี่)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	กาก (กรัม)	โปรตีน (มก.)	แคลเซี่ยม (มก.)	ฟอสฟอรัส (มก.)	เหล็ก (มก)	วิตามิน			
										บี 1 (หน่วย)	บี 2 (มก.)	ไนอาซิน (มก.)	ซี (มก.)
เห็ด	91.1	16	0.3	4.0	0.9	2.4	9	115	1.0	0.10	0.44	4.9	5
เห็ดสด	87.7	39	0.1	6.9	1.2	3.8	3	94	1.7	0.11	0.17	8.3	5
เห็ดแห้ง	14.9	227	0.9	64.6	4.0	16.0	51	223	6.7	0.09	0.06	19.7	–
เห็ดบัว	88.9	44	1.8	3.9	1.4	3.0	8	20	1.1	0.16	0.25	13.7	2
เห็ดหูหนู	87.1	42	0.1	9.0	1.8	1.4	60	เล็กน้อย	6.1	0.04	0.71	2.8	–

เห็ดอันตราย

เห็ดเป็นทั้งอาหารและยาพิษ เห็ดบางชนิดเคยฆ่าผู้รับประทานมาเสียนัก ซึ่งบางชนิดทำให้ผู้รับประทานตายทันที บางชนิดผู้รับประทานก็ค่อย ๆ ตาย ผู้ที่รับประทานเห็ดพิษเข้าไปจะมีอาการให้เห็นคือมักจะอาเจียร คอแห้งผาก อุจจาระไหล และอุจจาระเป็นเลือด

เห็ดบางชนิดก็มีพิษเองโดยธรรมชาติ แต่บางชนิดก็อาจจะค่อย ๆ เกิดจากเห็ดที่เพาะเลี้ยงไว้ ฉะนั้นทั้งผู้ขายและผู้รับประทานพึงต้องระมัดระวังให้ดี เห็ดที่ไม่เป็นพิษมักเป็นเห็ดธรรมดา ๆ ซึ่งมีหมวกเห็ดสีขาวอมเทาและหนอกสีชมพู

ถ้าจะให้ปลอดภัยก็ควรรับประทานเห็ดที่ลักษณะของมันเป็นที่รู้จักกันดีว่ากินได้ ควรเป็นเห็ดมาจากทุ่งหญ้าท้องนา หรือเห็ดที่เพาะเลี้ยง อย่าเสี่ยงรับประทานเห็ดที่ขึ้นอยู่ใต้ต้นไม้หรือตามลำต้นหรือที่ตอไม้ เพราะมักจะเป็นเห็ดที่มีพิษ ซึ่งบางชนิดมีสีสรรสดุดตาและก็มีพิษมหันต์ด้วย

คุณย่าคุณยายของผู้เขียนมีวิธีตรวจสอบว่าเห็ดนั้นจะมีพิษหรือไม่ ก็โดยการต้มเห็ดให้พอมีน้ำออก ใช้ช้อนเงินจุ่มลง ถ้าช้อนเงินนั้นดำ แสดงว่า เห็ดมีพิษ ก็เป็นอันเททิ้งไปได้ การตรวจสอบนี้จะได้ผลที่แน่นอนหรือไม่ ผู้เขียนไม่ขอยืนยัน ฉนั้นขอผู้ที่มีความรู้ด้านยาพิษวิทยาช่วยกรุณาเขียนอธิบายมาเป็นวิทยาทานด้วย

เห็ดที่รับประทานควรจะสดไม่มีริ้วรอยแมลงไชชอนเจาะกิน ไม่มีเชื้อโรค ถ้ารับประทานเห็ดสด ๆ ไม่สุก มันจะไม่ย่อย และถ้ารับประทานเห็ดเสีย ก็จะแสลงท้อง

ผลิตภัณฑ์จากเห็ด

นอกจากจะประกอบอาหารรับประทานทันที เราอาจทำเป็นอาหารสำเร็จรูป เก็บไว้ได้ ดังนี้คือ

เห็ดตากแห้ง

๑. เลือกเห็ดที่สด ไม่เน่าช้ำ

๒. ตัดเอาส่วนที่สกปรกออก จะใช้ทั้งดอกหรือจะตัดเป็นชิ้นก็ได้

๓. ล้างเห็ดในน้ำที่ผสมกับน้ำส้มสายชู หรือน้ำมะนาว (น้ำ ๑ ลิตร ต่อน้ำส้มสายชู ๑ ช้อนชา หรือต่อน้ำมะนาว ๑ ช้อนโต๊ะ) หรือแช่ในสารละลายของโซเดียมเมตาไบซัลเฟท ร้อยละ ๐.๑ นานประมาณ ๑๕ นาที เอาขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ
๔. ตาก หรือ อบในเตาอบอุณหภูมิ ๖๐–๖๕° ซ. จนแห้งสนิท
๕. เก็บไว้ในที่แห้ง
๖. เมื่อเวลาจะใช้ นำไปแช่น้ำจนพองตัว

เห็ดผง

เอาเห็ดที่ตากแห้งแล้วบ่นเบ็นผง ใช้ปรุงอาหาร เช่นทำซุป น้ำเกรวี่ ฯลฯ

เห็ดผงปรุงรส

เอาเห็ดผงมาผสม เกลือบ่น หอมผง (หอมใหญ่ตากแห้งบ่นเบ็นผง) เครื่องเทศผง เช่น พริกไทย ดอกจันทร์ ก้านพลู เบ็นต้น ใช้ปรุงอาหารเช่นเดียวกับเห็ดผง

เห็ดบรรจุกระป๋อง

๑. เลือกเห็ดสด ไม่เน่าช้ำ มีขนาดใกล้เคียงกัน
๒. ตัดส่วนที่สกปรกออก ตัดแต่งตามต้องการ สำหรับการบรรจุต่าง ๆ เช่น ทั้งดอก เบ็นชิ้น ฯลฯ
๓. ล้างด้วยน้ำสะอาดเจือด้วยน้ำส้มสายชูหรือน้ำมะนาวอ่อน ๆ
๔. นึ่งเห็ด ๕ นาที (เก็บน้ำไว้ใช้ต่อไป)
๕. บรรจุขณะร้อน ลงกระป๋อง ชั่งน้ำหนัก
๖. เติมน้ำเกลือ บรรจุน้ำเกลือที่มีเกลือร้อยละ ๐.๕ ถึง ๑.๐ ขณะร้อน หรือเติมเกลือ ๑ ช้อนชาต่อกระป๋อง เติมน้ำเดือด ๆ จะใช้น้ำที่นึ่งเห็ดก็ได้
๗. บีดกระป๋อง บีดทันทีด้วยเครื่องผนึกกระป๋อง

๘. ฆ่าเชื้อ ในหม้อวัดความดัน ๑๐ ปอนด์ เบ็นเวลา ๓๐ นาที สำหรับกระป๋อง ขนาด ๒๑๕×๒๐๐

๙. ทำให้เย็น โดยแช่กระป๋องในน้ำสะอาดให้เหลือความร้อนประมาณ ๓๕–๓๙° ซ. แล้วปล่อยกระป๋องแห้งเอง

เห็ดแช่แข็ง

๑. เลือกเห็ดที่สด ไม่เน่าช้ำ

๒. ตัดเอาส่วนสกปรกออก

๓. ล้างด้วยน้ำเจือน้ำส้มสายชูหรือน้ำมะนาว (ดังที่กล่าวไว้ในเห็ดบรรจุกระป๋อง)

๔. ลวกเห็ดที่ล้างแล้วในน้ำเดือด ๓ นาที เอาขึ้นแช่น้ำเย็น แล้วพักบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ

๕. บรรจุ ลงในภาชนะที่จะแช่แข็ง เช่น ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ขวด กระป๋อง

๖. นำไปแช่แข็งทันที

เห็ดดองน้ำปลา

๑. เลือกเห็ดที่สด ไม่เน่าช้ำ

๒. ตัดเอาส่วนที่สกปรกออก จะใช้ทั้งดอกหรือผ่าเบ็นชิ้นก็ได้

๓. ล้างในน้ำเจือน้ำส้มสายชูหรือน้ำมะนาว

๔. นึ่งเห็ดให้สุก เอาขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เก็บน้ำไว้ใส่เบ็นน้ำดอง เอาเนื้อบรรจุในขวดดอง

๕. ทำน้ำปลาปรุงรส ต่อเห็ดประมาณ ๑ กิโลกรัม

น้ำปลา	๑ ถ้วย
น้ำที่ตกจากการนึ่งเห็ด	๑/๒ ถ้วย

น้ำตาล	๔	ช้อนโต๊ะ
น้ำส้มสายชู	๑/๔	ถ้วย

ต้มส่วนผสมนี้จนน้ำตาลละลาย เมื่อเดือด เทลงในขวดที่บรรจุขวด

ซ๊อสเห็ด

เห็ด	๕๐๐	กรัม	อบเชย	๑/๖	ช้อนชา
น้ำส้ม ๕%	๓๕๐	ซี.ซี.	กานพลู	๑/๖	ช้อนชา
เกลือ	๕๕	กรัม	ดอกจันทร์	๑/๓	ช้อนชา
น้ำตาลทราย	๑	ถ้วย	ขิงป่น	๑/๓	ช้อนชา
พริกแง	มากน้อยแล้วแต่ชอบ		เครื่องเทศทั้งหมด =	๒/๓	ช้อนชา

หั่นเห็ดเป็นชิ้นเล็ก ๆ โรยเกลือแล้วทิ้งไว้ ๑๒ ชั่วโมง ตีและยีให้ละเอียดใส่เครื่องเทศ น้ำส้มสายชู ตั้งไฟอ่อน ๆ ๑๒ ชั่วโมง บรรจุลงขวดขณะร้อน

ใช้จิ้มเนื้อสัตว์หรืออาหารทะเล

หนังสืออ้างอิง

– Dewberry, Elliot B., Edible and Poisonous Fungi, Food Poisoning, Leonard Hill Limited, pp. 192–204

– Jacob Morris, S. Food and Food Products V.2, Interscience Publishers pp. 1341–1343

– กองโภชนาการ กรมอนามัย ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ ๑๐๐กรัม หน้า๑๑

– วีรดา ดิษยมณฑล สูตรการทำผลิตภัณฑ์จากเห็ด ฉลาดบริโภค ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๑ ๒๕๑๘ หน้า ๙–๑๑

นมและผลิตภัณฑ์จากนม

โดย *อรวินท์ โทรกี - ประชา บุญญสิริกูล

พจนานุกรมให้ความหมายของน้ำนมไว้ว่า เป็นของเหลวสีขาวออกมาจากนมคนและสัตว์สำหรับเลี้ยงลูก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิดผลิตน้ำนมหลังจากลูกเกิด เมื่อแรกเกิดลูกอ่อนของสัตว์เหล่านี้ส่วนใหญ่กินนมเป็นอาหารอย่างเดียวเท่านั้น ฉะนั้นในนมของสัตว์ทุกชนิดจึงต้องมีสารอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของลูกอ่อนของมัน แต่นมของสัตว์ชนิดหนึ่งอาจใช้เป็นอาหารของสัตว์อีกชนิดหนึ่งได้ คนเราใช้นมของสัตว์หลายชนิดเป็นอาหาร เช่น นมวัว นมแพะ นมแกะ นมอูฐ นมกวาง ฯลฯ นมที่ใช้กันมากที่สุดในโลกคือนมวัว ฉะนั้นนมที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นนมวัว

ในบทนี้จะกล่าวถึงคุณค่าทางโภชนาการ ส่วนประกอบ การย่อยของน้ำนมวัว กรรมวิธีการผลิตและคุณสมบัติของนมและผลิตภัณฑ์จากนมต่าง ๆ

ตารางที่ ๑ องค์ประกอบของนมจากสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ไขมัน %	โปรตีน %	แลคโตส %	เถ้า %	ของแข็ง
โค	๔.๐๐	๓.๕๐	๔.๙๐	๐.๗๐	๑๓.๑๖
แพะ	๔.๐๙	๓.๗๑	๔.๒๐	๐.๗๘	๑๒.๘๐
คน	๓.๗๐	๑.๖๓	๖.๙๘	๐.๒๑	๑๒.๕๗
ม้า	๑.๕๙	๒.๖๙	๖.๑๔	๐.๕๑	๑๐.๙๖
ลา	๑.๕๐	๒.๑๐	๖.๔๐	๐.๓๐	๑๐.๓๐
สุกร	๖.๗๗	๖.๒๒	๔.๐๒	๐.๙๗	๑๗.๙๘
แกะ	๖.๑๘	๕.๑๕	๔.๑๗	๐.๙๓	๑๖.๔๓
กระบือ	๑๒.๔๖	๖.๐๓	๓.๗๔	๐.๘๙	๒๓.๙๑
อูฐ	๕.๔๐	๓.๐๐	๓.๓๐	๐.๗๐	๑๒.๓๙
กวาง	๑๘.๗๐	๑๑.๑๐	๒.๗๐	๑.๒๐	๓๓.๗๐
ปลาวาฬ	๒๒.๒๔	๑๑.๙๕	๑.๗๙	๑.๖๖	๓๘.๑๔

*รุจี บำรุงฤทธิ์ นมและผลิตภัณฑ์ หน้า ๑๕ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์ที่โรงพิมพ์การศาสนา ถนนบำรุงเมือง พระนคร ๒๕๑๓

---

*อาจารย์เอก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ บางเขน กท. ๙

คุณค่าทางโภชนาการของนมวัว

เนื่องจากนมเป็นอาหารเพียงอย่างเดียวของลูกอ่อนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในน้ำนมจึงอุดมด้วยสารอาหารหลายชนิด ในปริมาณที่เหมาะสำหรับลูกอ่อน พร้อมทั้งมีรสชาติดีและย่อยง่าย

ส่วนประกอบของน้ำนมวัวแตกต่างกันบ้างแล้วแต่พันธุ์วัว อาหารของวัว ฤดูกาล เวลารีดนม และช่วงที่ให้นม ตารางที่ ๒ แสดงส่วนประกอบของน้ำนมวัวพันธุ์ต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าปริมาณไขมันแตกต่างกันมากที่สุด น้ำนมจากวัวพันธุ์เจอร์ซี่ให้ไขมันกว่าร้อยละ ๕ แต่น้ำนมจากวัวพันธุ์โฮลสเตนให้ไขมันเพียงร้อยละ ๓.๕ ปริมาณโปรตีนก็แตกต่างกันบ้าง ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรท และเกลือแร่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ ๒ ส่วนประกอบของน้ำนมวัวพันธุ์ต่าง ๆ

พันธุ์วัว	ไขมัน %	โปรตีน %	คาร์โบไฮเดรท %	เกลือแร่ %	น้ำ %
Jersey	6.37	3.92	4.93	0.71	85.09
Guernsey	4.95	3.91	4.93	0.74	85.39
Brown Swiss	4.01	3.61	5.04	0.73	86.59
Ayrshire	4.00	3.58	4.67	0.68	87.10
Shorthorn	3.94	3.32	4.99	0.70	87.19
Holstein	3.40	3.32	4.87	0.68	87.74

* Meyer, L.H., Food Chemistry,
Reinhold Book Corporation, New York, Amsterdam
London, Fifth printing: 1968 Page 296

น้ำนมเป็นแหล่งสำคัญของโปรตีน ในน้ำนมสดหนึ่งถ้วยตวงมีโปรตีนถึง ๘ กรัม นมจึงอยู่ในอาหารหลักหมู่ที่ ๑ ของไทย คืออยู่หมู่เดียวกับเนื้อสัตว์ ไข่ และถั่วเมล็ดแห้ง น้ำนมเป็นอาหารโปรตีนมีคุณภาพสูง กล่าวคือมีโปรตีนที่สมบูรณ์ประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายจำเป็นต้องใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ และยังมีกรดอะมิโนบางตัวมากเป็นพิเศษ ได้แก่ ไลซีน (Lysine) และเลียวซิน (Leucine) เป็นต้น

ไขมันในนมหรือที่เรียกกันว่ามันเนยเป็นแหล่งพลังงาน และมีกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ไขมันในนมเป็นหยดเล็ก ๆ ย่อยง่าย ในปัจจุบันการซื้อขายน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นมใช้ปริมาณไขมันเป็นมาตรฐาน นมที่มีไขมันสูงขายได้ในราคาดีกว่านมที่มีไขมันต่ำ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข น้ำนมสดต้องมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒๕

คาร์โบไฮเดรทในนมเป็นน้ำตาลสองชั้น ชื่อแลคโตส (Lactose) สำหรับทารกน้ำตาลชนิดนี้มีคุณค่าสูงกว่าน้ำตาลชนิดอื่น เพราะช่วยดูดซึมฟอสฟอรัสและคัลเซี่ยม

คัลเซี่ยมและฟอสฟอรัสในนมมีมาก เกลือแร่ทั้งสองจำเป็นแก่เด็กอ่อนสำหรับใช้สร้างกระดูกและฟันในระยะที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง นมหนึ่งถ้วยตวงมีคัลเซี่ยมประมาณ ๓๐๐ มิลลิกรัม แม้ว่าน้ำนมจะมีเหล็กน้อยมาก แต่ก็เพียงพอสำหรับเด็กอ่อนแรกเกิด เพราะตั้งแต่ก่อนเกิดเด็กอ่อนได้สะสมเหล็กไว้เพียงพอกับความต้องการแล้ว เด็กอ่อนจะต้องการเหล็กมากขึ้น ก็ต่อเมื่อถึงระยะที่กินอาหารเสริมได้แล้ว ด้วยเหตุนี้เมื่อทารกอายุได้ ๖ เดือน จึงต้องเริ่มกินอาหารเสริมที่มีเหล็กสูง เช่น น้ำต้มผัก ไข่แดง หรือตับบดเพื่อให้ได้เหล็กเพียงพอ

ตารางที่ 3 ปริมาณสารอาหารในนมและผลิตภัณฑ์นมในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

	น้ำ	พลังงาน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรท	โปรตีน	คัลเซี่ยม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	วิตามิน				
									เอ	บีหนึ่ง	บีสอง	ไนอาซีน	ซี
	กรัม	แคลอรี่	กรัม	กรัม	กรัม	ม.ก	ม.ก	ม.ก	หน่วยสากล	ม.ก	ม.ก	ม.ก	ม.ก
นมวัว	87.4	95	3.6	5.0	3.3	137	74	0.6	130	0.04	0.18	0.1	2
นมถั่วเหลือง	92.4	33	1.5	2.2	3.4	21	48	0.8	40	0.08	0.03	0.2	0
นมข้นหวาน	25.0	336	10.0	55.0	8.2	275	229	0.2	510	0.05	0.39	0.2	1
นมผง	5.5	486	267	36.2	26.0	727	480	—	1400	0.28	1.70	0.3	—
นมสดระเหย	73.7	138	7.9	9.9	7.0	243	195	0.2	400	0.05	0.36	0.2	1
เนย	16.5	725	81.6	1.4	0.5	15	16	1.1	3300	—	0.02	—	—
เนยแข็ง	38.5	325	2.03	13.1	22.8	777	338	1.5	—	0.01	0.26	0.1	—
หางนม	92.1	29	0.1	4.6	2.5	120	90	0.2	—	—	—	0.1	1
หางนมผง	4.1	358	0.1	51.0	380	1370	1000	1.4	0	0.06	—	1.1	—
ไอศครีม	62.1	207	12.5	20.6	4.0	123	99	0.1	520	0.04	019	0.1	1

อดีตคณะอนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์ ตำราโภชนาการ ฉบับปรับปรุง
ครั้งที่สี่ หน้า 254 พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2517

ในน้ำนมมีวิตามินเอสูง ปริมาณวิตามินเอขึ้นอยู่กับอาหารของวัว ถ้าวัวกินอาหารที่มีคาโรทีนสูง น้ำนมก็จะมีวิตามินเอสูงด้วย ในฤดูหนาววิตามินเอในน้ำนมจะเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณวิตามินเอในฤดูร้อน ในประเทศหนาวจึงต้องดัดแปลงอาหารของวัว เพื่อช่วยมิให้ปริมาณวิตามินเอในน้ำนมแต่ละฤดูแตกต่างกันมาก

ในนมมีวิตามินบีหนึ่งและไนอาซินมากพอควร แต่มีวิตามินบีสองมาก วิตามินบีสองถูกทำลายด้วยแสง นมที่บรรจุในขวดแก้วใส ตั้งไว้กลางแดดประมาณ ๒ ชั่วโมงจะเหลือวิตามินบีสองเพียงครึ่งเดียว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบรรจุนมในภาชนะที่ทึบแสง เช่น กล่องกระดาษ หรือขวดสีชา เพื่อสงวนวิตามินบีสองไว้

นมมีวิตามินซีน้อยมาก นมที่ผ่านความร้อนแล้วยิ่งทำให้วิตามินซีที่มีอยู่เหลือน้อยลง นอกจากนั้นวิตามินซียังถูกทำลายด้วยแสงและเมื่อถูกอากาศ ทารกหวังพึ่งวิตามินซีจากน้ำนมย่อมไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องเริ่มกินน้ำส้มตั้งแต่อายุประมาณ ๑ เดือน เพื่อให้ได้วิตามินซีเพียงพอ

ตามธรรมชาตินมมีวิตามินดีต่ำ ประชาชนในประเทศหนาวมักเป็นโรคกระดูกอ่อน เพราะขาดวิตามินดี นมที่ขายในประเทศเหล่านั้นจึงมักเติมวิตามินดีลงไปด้วยเสมอ

นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงดังได้กล่าวมาแล้ว เมื่อทารกหย่านมแม่แล้ว จึงยังควรกินนมวัวต่อไป และไม่ควรจำกัดว่านมเป็นอาหารสำหรับเด็กเท่านั้น ผู้ใหญ่ก็ควรดื่มนมเป็นประจำด้วย

ส่วนประกอบของนม

ในน้ำนมมีน้ำอยู่ร้อยละ ๘๗ และสารหลายอย่างซึ่งมีปริมาณต่าง ๆ กัน สารที่มีโมเลกุลเล็ก ได้แก่ แลคโตส เกลือแร่ต่าง ๆ วิตามินบีหนึ่ง บีสอง ไนอาซิน และวิตามินซี สารเหล่านี้ละลายน้ำได้ จึงอยู่ในนมในสภาพสารละลาย โปรตีนรวมทั้งเอนไซม์อยู่ในลักษณะสารแขวนลอย (Colloid) เพราะเป็นโมเลกุลใหญ่ ส่วนไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ ไม่ละลายน้ำ จึงอยู่ในนมในสภาพสารผสม (Emulsion)

โปรตีน

โปรตีนที่สำคัญในน้ำนมได้แก่เคซีน (Casein) แลคโตโกลบูลิน (Loctoglobulin) แลคตัลบุมิน (Lactalbumin) และเอนไซม์ซึ่งจะกล่าวถึงเอนไซม์ โดยเฉพาะในอีกหนึ่งหัวข้อ

เคซีนมีอยู่ประมาณร้อยละ ๘๐ ของโปรตีนทั้งหมด และจะรวมอยู่กับคัลเซี่ยมในรูปของคัลเซี่ยมเคซีเนท (Calcium Caseinate) โมเลกุลของเคซีนทำให้น้ำนมทึบแสง และมีสีขาว การแยกเคซีนออกจากน้ำนมทำได้โดยวิธีเติมกรดให้นมมี pH ลดลงถึง ๔.๖ เคซีนจะตกตะกอนออกมา ในนมเปรี้ยวเคซีนแข็งตัวเป็นลิ่มเพราะแลคโตสในนมกลายเป็นกรดแลคติค หรืออาจใช้เอนไซม์ชื่อเรนนิน (rennin) แยกเคซีนออกมาอย่างในขบวนการทำเนยแข็งก็ได้ เรนนินเป็นเอนไซม์ซึ่งช่วยในการย่อยโปรตีน เตรียมได้จากกระเพาะลูกวัว เมื่อเคซีนตกตะกอนไปแล้ว แลคโตโกลบูลินและแลคตัลบูมินยังคงเหลืออยู่ในส่วนที่เป็นน้ำ (whey)

ถ้าอุ่นนมให้ร้อนเกิน ๗๐ องศาเซลเซียส แลคโตโกลบูลินและแลคตัลบูมินจะแข็งตัว ส่วนเคซีนทนความร้อนได้ ต้องให้ความร้อนที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียสเป็นเวลา ๑๒ ชั่วโมง หรือที่ ๑๓๕ องศาเซลเซียสเป็นเวลาหนึ่งชั่วโมง เคซีนจึงจะตกตะกอนแข็งตัว

การแข็งตัวของโปรตีนเป็นปัญหาสำคัญในการต้มนม โปรตีนบางส่วนจะแข็งตัวเป็นฝ้าข้างบน ทำให้ไอน้ำไม่มีทางออก จนเกิดความดันสูงขึ้น ดันให้นมล้น โปรตีนบางส่วนจะแข็งตัว จับภาชนะทำให้ไหม้ ฉะนั้นเวลาต้มนมจึงควรใช้อุณหภูมิต่ำ อาจใช้หม้อสองชั้นที่เรียกกันว่าหม้อตุ๋น และต้องคอยคน เพื่อมิให้ล้นและติดก้นภาชนะ

ไขมัน

ไขมันลอยอยู่ในนมเป็นหยดเล็ก ๆ มีขนาดต่าง ๆ กัน ระหว่าง ๒.๕–๕.๐ ไมครอน และมีปริมาณ ๑๕๐๐–๓๐๐๐ ล้านหยด** ต่อน้ำนม ๑ มิลลิลิตร หยดไขมันของน้ำนมวัวพันธุ์เจอรซี่ย์ใหญ่กว่าหยดไขมันของน้ำนมวัวพันธุ์โฮลสเตน ถ้าตั้งน้ำนมที่รีดใหม่ ๆ ไว้สักพัก

**Trout, G.M. Homogenized Milk, A Review and Guide. East Lansing: Michigan State College Press, 1950 pp. 54–56,108,185–187

ไขมันจะลอยตัวขึ้นข้างบน ถ้าคนนมแรง ๆ และนาน ๆ ไขมันจะรวมเป็นก้อนเนยเหลว จึงเรียกไขมันในนมว่ามันเนย

น้ำนมส่วนใหญ่มักจะผ่านขบวนการโฮโมเจนไนส์ (Homogenization) ขบวนการนี้ใช้ความดันสูงผลักให้น้ำนมผ่านเข้าไปในช่องที่มีรูเล็ก ๆ ทำให้ไขมันในนมแตกตัวออกเป็นหยดเล็ก มีขนาดเพียงหยดละ ๑ ไมครอน เป็นผลให้ไขมันรวมกับน้ำได้ดีขึ้น นมที่ผ่านขบวนการนี้แล้ว แม้ตั้งทิ้งไว้นาน ไขมันก็ไม่แยกตัวจากน้ำ

มันเนยประกอบด้วยกรดไขมันหลายอย่าง ทั้งชนิดที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวในนมแตกต่างจากไขมันชนิดอื่นตรงที่กรดไขมันอิ่มตัวมีโมเลกุลสั้นมากกว่า คือมีกรดบิวไทริค (butyric) กรดคาโปรอิค (caproic) กรดคาปริลิค (caprylic) และกรดคาปริค (capric) มากกว่าไขมันชนิดอื่น กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวในมันเนยที่สำคัญคือ กรดโอเลอิค (oleic) และกรดลิโนลิอิค (linoleic) ในโรงอุตสาหกรรมนมต้องระมัดระวังกรดทั้งสองนี้มาก เพราะมันรวมตัวกับออกซิเจนได้ง่าย ทำให้นมมีกลิ่นหืน

เนื่องจากมันเนยมีผลต่อเศรษฐกิจของโรงงาน ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนการผลิต ผลิตภัณฑ์นมบางอย่างจึงต้องใช้ไขมันที่มีราคาถูกกว่าแทน เช่น น้ำมันมะพร้าว แต่ไขมันชนิดอื่นมักทำให้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นมด้อยไปด้วย กล่าวคือ ความนุ่ม ความละมุนละไม ความรู้สึกในปาก (mouth feel) ตลอดจนรสชาดไม่ดีเท่ามันเนย

ไขมันในนมสามารถดูดกลิ่นต่าง ๆ ได้ง่าย จึงควรเก็บผลิตภัณฑ์นมไว้ในภาชนะสะอาด ห่างไกลจากกลิ่นที่ไม่ดีต่าง ๆ

คาร์ไบโฮเดรท

แลคโตสเป็นน้ำตาลสองชั้นที่พบในนมเท่านั้น และเมื่อถูกย่อยจะได้กลูโกสและกาแลคโตส แลคโตสหวานน้อยกว่าซูโครส ดังนั้นถึงแม้ในน้ำนมจะมีแลคโตสถึงร้อยละ ๔.๓ ก็ไม่ทำให้นมหวานจัดเพียงแต่ทำให้นมมีรสหวานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แลคโตสละลายน้ำไม่ได้ดีนัก จึงเป็นปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมนม ในนมข้นหวานแลตโตสมักจะตกผลึก เพราะมีน้ำเหลืออยู่น้อย

ไม่พอละลายน้ำตาลซึ่งมีทั้งแลคโตสและซูโครสที่เพิ่มเข้าไป ในไอสครีมแลคโตสอาจตกผลึกได้ เพราะน้ำที่จะละลายแลคโตสกลายเป็นน้ำแข็งไปเสียแล้ว เมื่อได้รับความร้อนแลคโตสสลายตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าซูโครส ทำให้เกิดสารสีน้ำตาลที่เรียกว่าคาราเมล (caramel) เช่นเดียวกับเมื่อซูโครสสลายตัว

เมื่อโปรตีนในนมถูกทำให้ตกตะกอนด้วยเรนนิน แลคโตสจะเหลืออยู่ในน้ำ (whey) เนยแข็งซึ่งทำจากส่วนที่เป็นตะกอน จึงไม่มีรสหวาน

บักเตรีชนิดแลคโตบาซิลลัส (lactobacillus) สามารถเปลี่ยนแลคโตสในน้ำนมให้เป็นกรดแลคติค ซึ่งทำให้นมมีรสเปรี้ยว

วิตามินและเกลือแร่

วิตามินและเกลือแร่ที่มีในนมได้กล่าวมาบ้างแล้วในหัวข้อคุณค่าทางโภชนาการของนม นอกจากฟอสฟอรัสและคัลเซี่ยมแล้วในนมยังมีโปตัสเซี่ยม โซเดี่ยม แมกนีเซี่ยม คลอไรด์และกำมะถันสูง ส่วนทองแดง เหล็ก แมงกานีส ไอโอดีน สังกะสี และโคบอลต์มีอยู่น้อย

เกลือซิเตรท (citrates) มีในนมสด ส่วนเกลือแลคเตท (lactates) เป็นผลิตผลของจุลินทรีย์ในนมเปรี้ยว

เกลือซิเตรทคลอไรด์ของโปตัสเซี่ยม โซเดี่ยม และคัลเซี่ยมในนมอยู่สภาพของสารละลาย คัลเซี่ยมและแมกนีเซี่ยมรวมกับเคซีนในรูปของคัลเซี่ยมและแมกนีเซี่ยมเคซีเนท เป็นสารแขวนลอยในนม

เอนไซม์

ในนมมีเอนไซม์หลายชนิด นอกจากเอนไซม์สำหรับย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรท และไขมัน ยังมีเอนไซม์ซึ่งช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีอื่นอีกได้แก่ ออกซิเดส (oxidase) คาตาเลส (catalase) เพอร์รอกไซเดส (Peroxidase) และฟอสฟาเตส (Phosphatase) เป็นต้น

เอนไซม์ฟอสฟาเตสทนความร้อนขั้นพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) ไม่ได้ ถ้านมผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์อย่างถูกต้องจะไม่มีเอนไซม์ชนิดนี้เหลืออยู่เลย ดังนั้นเขาจึงนิยมใช้ปฏิกิริยาของเอนไซม์นี้สำหรับตรวจว่านมผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์ถูกต้องหรือไม่

ไลเปส (lipase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมัน เป็นต้นเหตุให้นมมีกลิ่นหืน เพราะจะไปย่อยไขมันในนมให้กลายเป็นกรดไขมันโมเลกุลเล็กที่มีกลิ่น กรดบิวไทริคมีกลิ่นหืนแรงที่สุด ถ้าต้องการเก็บนมให้ได้นาน จะต้องทำลายเอนไซม์ไลเปสด้วยความร้อน

สีของน้ำนม

น้ำนมเป็นสีขาวและทึบแสง เพราะแสงสะท้อนจากสารแขวนลอยคือคัลเซี่ยมเคซีเนทและคัลเซี่ยมฟอสเฟส และแสงสะท้อนจากหยดไขมัน

น้ำนมมีเม็ดสีสองชนิดคือ ชนิดที่จะละลายในไขมันได้แก่ คาโรทีน (carotene) และชนิดที่ละลายในน้ำได้แก่ ไรโบฟลาวิน (riboflavin) คาโรทีนให้สีเหลือง คาโรทีนมาจากอาหารที่วัวกินเข้าไป เช่นพืชสีเขียว หรือหญ้าสด สารนี้จะสะสมอยู่ในไขมันในตัวสัตว์มากน้อยแล้วแต่ปริมาณคาโรทีนในอาหารและพันธุ์สัตว์ ไรโบฟลาวินหรือวิตามินบีสอง ให้สีเขียวเหลือง บางครั้งเรียกว่า แลคโตฟลาวิน (lactoflavin)

ความเป็นกรด

นมให้ฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย คือมี pH อยู่ระหว่าง ๖.๕ และ ๖.๗ เมื่ออุ่นนมความเป็นกรดจะน้อยลง เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ระเหยออกไปบ้าง นมเปรี้ยวมีความกรดมากขึ้น เพราะมีกรดแลคติค pH จะอยู่ระหว่าง ๕ และ ๖

การย่อยนม

ด้วยเหตุที่นมเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงลูกอ่อน นมจึงเป็นอาหารที่ย่อยง่ายและย่อยได้เกือบทั้งหมด ที่กระเพาะอาหารมีเอนไซม์และกรดสำหรับย่อยสารต่าง ๆ ในนม ขั้นต้นโปรตีน

ในนมจะแข็งตัวเป็นลิ่ม ในกระเพาะของทารกมีเอนไซม์เรนนิน ส่วนผู้ใหญ่มีกรดเกลือทำให้โปรตีนแข็งตัว การแข็งตัวทำให้โปรตีนย่อยง่ายขึ้น ยิ่งแข็งอย่างนุ่มและละเอียดก็ยิ่งย่อยง่าย โปรตีนในนมวัวแข็งตัวหยาบกว่านมคน จึงย่อยยากกว่า ดังนั้นหากต้องการใช้นมวัวเลี้ยงทารกแรกเกิด ต้องทำนมวัวให้แข็งตัวละเอียดและนุ่มขึ้นด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อให้ย่อยได้ง่ายขึ้น ได้แก่การผสมให้เจือจางหรือต้มนมเสียก่อน หรือเติมกรดหรือใช้นมผ่านขบวนการโฮโมเจนไนส์มาแล้ว

ไขมันนมที่ผ่านขบวนการโฮโมเจนไนส์จนกลายเป็นหยดเล็ก ๆ แล้ว ย่อยง่ายกว่านมที่ยังไม่ได้ผ่านขบวนการนี้

คนไทยจำนวนมากดื่มนมแล้วท้องเสีย อาการท้องเสียเกิดจากนมไม่ย่อยเพราะคนไทยส่วนใหญ่ขาดเอนไซม์แลคเตส (lactase) สำหรับย่อยน้ำตาลแลคโตส ดังนั้นคนไทยส่วนมากจึงดื่มนมได้เพียงวันละ ๒ แก้ว

นมอยู่ในกระเพาะอาหารนานเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของนมที่ดื่มเข้าไปแต่ละครั้ง และขึ้นอยู่กับอาหารอื่นที่กินเข้าไปพร้อม ๆ กัน นม ๒ แก้วอยู่ในกระเพาะนานกว่านมเพียงแก้วเดียว และถ้ากินนมพร้อมกับอาหารอื่น นมจะผ่านกระเพาะเร็วขึ้น

นมและผลิตภัณฑ์จากนมชนิดต่าง ๆ

น้ำนมสด น้ำนมที่รีดใหม่ ๆ มีกลิ่นเฉพาะ ซึ่งมักจะระเหยไปทันทีเมื่อถูกอากาศ น้ำนมมีรสหวานเล็กน้อยเนื่องจากน้ำตาลในนมมีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ ๑.๐๓๒ น้ำนมที่มีปริมาณไขมันสูงจะมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่านี้

วัวที่ให้น้ำนมต้องแข็งแรง มีสุขภาพดี และปราศจากโรค โดยเฉพาะวัณโรคเพราะวัณโรคถ่ายทอดมายังคนได้ น้ำนมที่รีดมาจากสัตว์ที่สมบูรณ์จะไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค แต่ว่านมนั้นกว่าจะถึงมือผู้ดื่ม จุลินทรีย์มีโอกาสปะปนมาได้หลายตอน เช่น ภาชนะไม่สะอาด โรงรีดนมและสถานที่บรรจุขวดสกปรก เมื่อจุลินทรีย์ลงสู่นมก็จะเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอากาศร้อน จุลินทรีย์บางตัวอาจนำโรคมาสู่มนุษย์ เช่น ไทฟอยด์ บางตัวอาจทำให้นมเสียอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นนมสดทุกชนิดจึงควรผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์เสียก่อน

ขบวนการพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) เป็นขบวนการที่ใช้ความร้อนขั้นต่ำฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บางตัว โดยนมถูกทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิ ๖๒ องศาเซลเซียน (๑๔๓ องศาฟาเรนไฮท์) เป็นเวลา ๓๐ นาที หรือทำให้ร้อนถึงอุณภูมิ ๗๒ องศาเซลเซียส (๑๖๑ องศาฟาเรนไฮต์) เป็นเวลา ๑๕ นาที แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว ให้มีอุณหภูมิเหลือเพียง ๑๐ องศาเซลเซียนหรือต่ำกว่า ขบวนการนี้จะทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคจนหมด และทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายบางตัว น้ำนมจึงปลอดภัยสำหรับดื่มแต่ยังต้องเก็บไว้ในตู้เย็น เพราะยังมีจุลินทรีย์ที่ทำให้นมเปรี้ยวเหลืออยู่ อุณหภูมิของตู้เย็นไม่ควรเกิน ๔๐ องศาฟาเรนไฮต์ และไม่ควรเก็บเกิน ๔๘ ชั่วโมง

เมื่อนมผ่านความร้อนสูงเป็นเวลานาน จะมีรสชาดเปลี่ยนไป เพราะเกิดสารไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) และเมธธิลซัลไฟด์ (methyl sulfide) จากโปรตีนในนม ฉะนั้นจึงนิยมใช้ความร้อนขั้นสูง (๗๒ องศาเซลเซียส) และใช้ระยะเวลาสั้นในการทำนมพาสเจอร์ไรส์ และไม่นิยมต้มนมอีกครั้งก่อนดื่ม

นมพาสเจอร์ไรส์เก็บได้ไม่นานนัก ถ้าต้องการให้เก็บนมได้นานขึ้นต้องผ่านความร้อนขั้นสูงกว่าจุดน้ำเดือด เพื่อฆ่าจุลินทรีย์และสปอร์ของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในนมทั้งหมด ขบวนการนี้เรียกว่าขบวนการสเตอร์ริไลส์ (sterilization) วิธีทำคือ บรรจุนมที่ผ่านขบวนการโฮโมเจนไนส์แล้วลงในกระป๋องที่สะอาดปิดสนิท และไม่มีรอยรั่ว แล้วทำให้ร้อนระหว่าง ๑๐๕–๑๐๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๐–๒๕ นาที นมสเตอริไลส์เก็บได้นาน โดยไม่มีกำหนดเวลา แต่เมื่อใดที่เปิดกระป๋องแล้ว จะต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเหมือนนมพาสเจอร์ไรส์

ในปัจจุบัน น้ำนมสดที่มีขายในประเทศไทยมีหลายชนิด มีทั้งที่บรรจุขวดแก้ว กล่องกระดาษและถุงพลาสติก บางชนิดผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์แล้ว บางชนิดยังไม่ผ่าน ทั้งนี้เพราะประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายบังคับให้นมสดทุกชนิดต้องผ่านขบวนการนี้ ฉะนั้นเพื่อความปลอดภัย จึงควรเลือกซื้อนมสดชนิดที่ระบุว่า เป็นนมพาสเจอร์ไรส์เท่านั้น

นมผงธรรมดา

คือนมสดที่ผ่านกรรมวิธีระเหยน้ำออกจนเกือบหมด เหลือน้ำอยู่เพียงไม่เกินร้อยละ ๕ ยิ่งมีน้ำเหลือน้อย ก็ยิ่งเก็บได้นาน นมผงที่มีขายอยู่ในปัจจุบันจึงมักมีความชื้นเพียงร้อยละ ๒—๓ นมชนิดนี้มีลักษณะเป็นผงสีขาว และเบาคล้ายแป้ง จึงเรียกกันว่า "แป้งนม" วิธีทำนมผงมีสองวิธี ได้แก่การพ่นนมพาสเจอร์ไรส์ลงไปบนลูกกลิ้งร้อน และการพ่นนมลงในถังใหญ่ที่มีอากาศร้อน วิธีแรกใช้ความร้อนสูงกว่าทำให้นมรสชาดไม่ดีและละลายน้ำยากกว่าวิธีที่สอง

ความร้อนที่ใช้ในขบวนการผลิต ทำให้นมสูญเสียวิตามินบีหนึ่งและวิตามินซีไปบ้าง แต่ก็ไม่สำคัญเพราะนมสดมีวิตามินทั้งสองนี้น้อยมากอยู่แล้ว ส่วนสารอาหารอื่น ๆ ยังคงอยู่ครบถ้วนเหมือนนมสด

นมผงดูดความชื้นได้ง่าย จะกลายเป็นก้อนแข็งและเหนียวถ้าตั้งทิ้งไว้ ดังนั้นจึงต้องเก็บไว้ในที่เย็นในภาชนะที่แห้งและสะอาด มีฝาปิดมิดชิด นมผงบางชนิดจึงบรรจุแก๊สเฉื่อยไว้ในกระป๋องนมด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดปฏิกิริยากับอากาศ ซึ่งทำให้นมเหม็นหืน นมผงที่เก็บไว้นานจะมีสีน้ำตาล ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของโปรตีนกับแลคโตสในนม ปฏิกิริยานี้ทำให้คุณค่าของโปรตีนด้อยลงและรสชาดไม่ดี

นมผง ๔ ช้อนโต๊ะ ละลายน้ำที่ไม่ร้อนจัดแล้วเติมน้ำจนได้ ๑ ถ้วยตวง จะได้น้ำนมที่มีลักษณะและคุณค่าทางโภชนาการคล้ายน้ำนมสด นงผง ๑ ปอนด์ (๔๕๔ กรัม) ผสมได้น้ำนมสดประมาณ ๑๖ ถ้วยตวง

นมผงขาดมันเนย (Dried Skim milk)

ทำจากนมที่ปราศจากไขมันด้วยขบวนการเดียวกับข้างบน ได้นมผงที่มีมันเนยไม่ถึงร้อยละ ๑.๕ นมผงนี้เก็บได้นานกว่า เพราะไม่มีไขมันที่จะเกิดเหม็นหืน และมีราคาถูกกว่านมผงธรรมดามาก

คนทั่วไปเรียกนมผงขาดมันเนยว่า "หางนม" จึงทำให้มีผู้เข้าใจผิดว่าไม่มีประโยชน์ นมผงชนิดนี้มีไขมันและวิตามินที่ละลายในไขมันน้อยกว่านมผงธรรมดา จึงให้พลังงานน้อยกว่า

แต่ยังมีโปรตีน คัลเซี่ยมและสารอาหารอื่น ๆ เท่ากัน เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการจำกัดพลังงานหรือลดไขมัน แต่ไม่ควรใช้นมผงชนิดนี้เลี้ยงทารก เพราะขาดวิตามินเอ ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต แต่ใช้ผสมเครื่องดื่มสำหรับเด็กวัยอื่นและผู้ใหญ่ได้

นมผงพร่องมันเนย นมผงชนิดนี้ทำจากน้ำนมที่ได้แยกมันเนยบางส่วนออกไป จึงมีมันเนยอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๕ แต่ไม่เกินร้อยละ ๒๖

นมผงดัดแปลงสำหรับทารก นมวัวมีโปรตีน วิตามินบีสอง และคัลเซี่ยมมากกว่านมมารดา แต่มีแลคโตสเพียงครึ่งเดียว เด็กที่กินนมวัวโดยไม่ดัดแปลงมักท้องเสีย เพราะได้โปรตีนมากเกินไป ฉะนั้นเมื่อใช้นมวัวเลี้ยงทารกจะต้องดัดแปลงให้เหมือนนมมารดามากที่สุด ต้องเติมน้ำลงไปให้นมเจือจางลง และต้องเติมน้ำตาลให้มีคาร์โบไฮเดรทเพียงพอ

เพื่อความสะดวกของมารดา บริษัทนมจึงผลิตนมผงชนิดดัดแปลงให้เหมือนนมมารดา เพียงละลายน้ำก็เลี้ยงทารกได้ โดยไม่ต้องดัดแปลงอีกเลย นมผงบางอย่างยังเติมเกลือแร่และวิตามินที่มีน้อยในนมมารดาให้มากขึ้นอีก ได้แก่ วิตามินดี เหล็ก และวิตามินซี เป็นต้น บางบริษัทเปลี่ยนมันเนยที่มีกรดไขมันอิ่มตัวมาก เป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่มากแทน นมผงดัดแปลงมีราคาแพงกว่านมชนิดอื่น ยิ่งดัดแปลงมากก็ยิ่งแพงมาก ผู้ที่มีรายได้น้อยไม่จำเป็นต้องเลี้ยงทารกด้วยนมชนิดนี้ ควรซื้อนมผงชนิดธรรมดาและดัดแปลงส่วนผสมเอง สำหรับทารกที่อายุเกิน ๖ เดือน ที่กินอาหารเสริมได้หลายอย่างแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องกินนมผงดัดแปลงต่อไป ควรเปลี่ยนเป็นนมผงธรรมดาหรือนมข้นจืด

นมข้นจืด หรือนมสดระเหย (Evaporated milk) คือนมที่ระเหยน้ำออกประมาณร้อยละ ๖๐ ได้น้ำนมมีความเข้มข้นเป็นสองเท่าของนมสด โดยมากมักใช้น้ำนม ๒.๒–๒.๖ ส่วนเพื่อให้ได้นมข้น ๑ ส่วน ชั้นต้นต้องอุ่นนมให้ร้อนประมาณ ๑๐ นาที แล้วเข้าเครื่องระเหยภายใต้สูญญากาศ ที่อุณหภูมิ ๕๕–๖๐ องศาเซลเซียส เมื่อได้ความเข้มข้นที่ต้องการ ก็ผ่านเข้าเครื่องโฮโมเจนไนส์

เพื่อให้ไขมันกระจายเป็นหยดเล็ก ๆ ปนกับน้ำ แล้วจึงบรรจุกระป๋อง ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อนสูงระยะเวลาสั้น

นมข้นจืดจะต้องมีธาตุน้ำนม (ของแข็งในน้ำนมไม่รวมมันเนย) ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๗.๗ และมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗.๘ นมข้นจืดที่จำหน่ายมักเติมวิตามินดีลงไปด้วย สัดส่วนที่นิยมใช้กันคือ เติมวิตามินดี ๔๐๐ หน่วยสากลต่อน้ำนม ๑ ควอท (๔ ถ้วยตวง)

เมื่อต้องการใช้นมข้นจืดแทนนมสดต้องเติมน้ำ ๑ เท่าตัว จะได้น้ำนมที่คุณค่าทางโภชนาการคล้ายคลึงนมสดมาก มีแต่วิตามินบีหนึ่งและวิตามินซีเท่านั้นที่สูญเสียไปบ้างเมื่อผ่านความร้อน จึงใช้เลี้ยงทารกได้เหมือนนมผงธรรมดา นมข้นจืดผ่านความร้อนสูงขั้นสเตอร์ริไลส์จึงสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใส่ตู้เย็น เมื่อเปิดกระป๋องแล้วต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเหมือนนมสด แต่ก็เก็บได้นานกว่า นมข้นจืดมีรสชาดไม่ดีเท่านมสด เพราะผ่านความร้อนแล้ว แต่คนไทยนิยมใส่ในเครื่องดื่มประเภทน้ำชากาแฟแทนครีม ทั้งที่มีความเข้มข้นสูง โดยไม่เติมน้ำเลย

นมข้นจืดมีราคาถูกกว่าน้ำนมสด ที่ขายกันในประเทศไทยหนึ่งกระป๋องมีความจุ ๑๔ ออนซ์ เมื่อเติมน้ำแล้วได้น้ำนมกว่าสามถ้วยตวง นับเป็นแหล่งโปรตีน คัลเซี่ยม และไรโบฟลาวิน ที่ราคาถูกมาก ถ้ามีมันเนยอยู่ครบใช้เลี้ยงทารกได้ แต่ถ้าขาดมันเนยก็จะขาดวิตามินเอ ซึ่งจำเป็นสำหรับการเติบโตของทารกด้วย ดังได้กล่าวมาแล้ว บนสลากของนมข้นจืดจะมีอักษรสีแดงว่า “อย่าใช้เลี้ยงทารก”

นมข้นหวาน (Sweetened condensed milk)

คือนมที่ระเหยน้ำออกประมาณครึ่งหนึ่งแล้วเติมน้ำตาลลงไปประมาณ ๔๐% เพื่อป้องกันมิให้นมเสีย นมข้นหวานมีธาตุน้ำนมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘

วิธีทำ ใช้น้ำนม ๒.๕ ส่วน เพื่อให้ได้นมข้นหวาน ๑ ส่วน น้ำตาลที่ใช้ได้แก่ ซูโครส และเด็กโทรส (dextrose) เมื่อบรรจุกระป๋องแล้ว ผ่านความร้อนขั้นต่ำคือเพียงแต่ขั้นพาสเจอร์ไรส์เท่านั้น ไม่จำเป็นต้องถึงขั้นสเตอริไลส์ เพราะน้ำตาลที่เติมลงไปมีความเข้มข้นพอที่จะป้องกันมิให้นมเสีย

นมข้นหวานยังคงมีสารอาหารเหมือนน้ำนมสด แต่เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูง ถ้าจะเติมน้ำให้ได้น้ำนมที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมือนนมสด จะมีรสหวานจัดจนกินไม่ได้ เวลาใช้จึงต้องใช้เติมน้ำมากเพื่อให้ได้ความหวานที่เหมาะ ปริมาณโปรตีนและไขมันน้อยเกินไป ไม่ควรใช้เลี้ยงทารกและเด็ก ถ้าใช้เลี้ยงทารกแรกเกิด จะทำให้ทารกเป็นโรคขาดโปรตีน ซึ่งมีผลกระทบกระเทือนการเจริญเติบโตของร่างกายและการพัฒนาทางปัญญา บนกระป๋องนมข้นหวานทั้งชนิดที่มีและขาดมันเนย จึงต้องมีอักษรสีแดงว่า "อย่าใช้เลี้ยงทารก"

คนไทยนิยมนมข้นหวานมาก เพราะมีรสหวานสามารถเก็บไว้ได้ไม่ต้องใส่ตู้เย็น นมข้นหวานเป็นอาหารที่ด้อยประโยชน์ ไม่คุ้มค่าเงิน มีพลังงานมากแต่สารอาหารอื่น ๆ มีน้อย ผู้ที่ต้องการจำกัดพลังงานไม่ควรใช้ นมข้นหวานควรใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ใหญ่เท่านั้น ใช้ผสมกับเครื่องดื่ม และทำขนม

นมเปรี้ยว (Sour milk)

คือนมที่ได้จากการเพาะด้วยจุลินทรีย์ โดยปล่อยให้จุลินทรีย์ในนมเติบโตจนนมมีรสเปรี้ยว เป็นวิธีถนอมอาหารอย่างหนึ่งที่คนเรารู้จักกันมานานแล้ว หลายประเทศนิยมดื่มนมเปรี้ยวมากกว่านมสด ในปัจจุบันมิได้ปล่อยให้จุลินทรีย์ในนมเติบโตเองตามธรรมชาติ แต่มีการควบคุมชนิดของจุลินทรีย์ และจัดอุณหภูมิให้เหมาะสม

วิธีผลิตนมเปรี้ยวเริ่มต้นด้วยการนำนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดที่มีมันเนยหรือขาดมันเนยมาอุ่นให้ได้อุณหภูมิที่พอเหมาะ (ประมาณ ๔๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้) แล้วเติมเชื้อจุลินทรีย์พวกแลคโตบาซิลลัส (lactobacillus) ลงไป จุลินทรีย์ชนิดนี้เปลี่ยนน้ำตาลแลคโตส ให้เป็นกรดแลคติค ดังสมการ

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O + \text{Lactobacillus} \longrightarrow 4\ C_3H_6O_3$$

แลคโตส + น้ำ + จุลินทรีย์ ⟶ กรดแลคติค

จุลินทรีย์ที่นิยมใช้กันได้แก่ แลคโตบาซิลลัส บุลการิคัส (lactobacilus bulgaricus) แลคโตบาซิลลัส อะซิโดฟีลัส (Lactobacillus acidophilus) สเตปโตคอคคัส แลคติส (streptococcus lactis) หรือสเตปโตคอคคัส เทอร์โมฟีลัส (streptococcus thermophilus)

นมที่รีดใหม่ ๆ มี pH เท่ากับ ๖.๖ นมจะเริ่มมีรสเปรี้ยวเมื่อมีกรดแลคติกเกิดขึ้นประมาณร้อยละ ๐.๓ และจะเริ่มจับตัวเป็นลิ่มเมื่อมีกรดประมาณร้อยละ ๐.๖ ถึง ๐.๗ นมเปรี้ยวจึงมีสองชนิด คือชนิดที่ยังเป็นของเหลว และชนิดที่แข็งตัวเป็นลิ่ม

นมเปรี้ยวเป็นเครื่องดื่ม ใช้ประกอบอาหารคาวและทำขนม ชนิดที่เป็นลิ่มใช้เป็นของหวาน และมักเติมผลไม้ต่าง ๆ ลงไปให้ได้รสชาดแปลก ๆ

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่านมเปรี้ยวเป็นอาหารที่มีประโยชน์มาก เป็นยาแก้สารพัดโรค ทำให้อายุยืน ช่วยลดน้ำหนัก ช่วยให้กล้ามเนื้อเต่งตึง แม้นมเปรี้ยวจะมีราคาแพงกว่านมสดก็ยังซื้อหามารับประทาน ที่จริงนมเปรี้ยวก็มีคุณค่าคล้ายนมสด ถ้าทำจากนมขาดมันเนย ก็มีคุณค่าคล้ายนมขาดมันเนย นมเปรี้ยวที่ขายกันส่วนใหญ่ทำจากนมที่ขาดหรือพร่องมันเนย จึงให้พลังงานต่ำ เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ประโยชน์ของนมเปรี้ยวที่เหนือกว่านมชนิดอื่นก็คือย่อยง่ายกว่า และมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อน ๆ เป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ท้องผูก หรือท้องอืดเป็นประจำ

เนยแข็ง (cheese)

การทำเนยแข็งเป็นวิธีการถนอมอาหารอย่างเก่าแก่อีกวิธีหนึ่ง ทำกันมาหลายศตวรรษแล้ว ในฤดูร้อนวัวให้นมมากกว่าฤดูหนาว มีนมวัวเหลือเฟือ ชาวนาจึงทำนมส่วนที่เหลือกินให้เป็นเนยแข็ง เนยแข็งไม่จำเป็นต้องทำจากนมวัวเท่านั้น อาจทำจากนมแพะ หรือนมแกะก็ได้

กรรมวิธีผลิตเนยแข็งมีดังนี้ เริ่มด้วยการทำให้นมตกตะกอนโดยใช้กรด หรือเรนเนท (rennet) เรนเนทคือ เอนไซม์เปปซิน (pepsin) รวมกับเรนเนท ตะกอนนมซึ่งมีลักษณะเป็นลิ่ม (curd) ประกอบด้วยคัลเซี่ยมเคซีเนท ไขมัน วิตามินที่ละลายในไขมันและน้ำบางส่วน น้ำที่เหลือซึ่งมีแลคโตส วิตามินที่ละลายในน้ำ เกลือแร่ และแลคตัลบูมิน เรียกรวมว่า เวย์ (whey) ต่อจากนั้นก็แยกตะกอนนมออก นำไปผ่านความร้อน และบีบให้น้ำออกไปอีก แล้วจึงเติมสี เกลือและกลิ่นที่ต้องการ สิ่งที่ได้คือเนยแข็งชนิดสดรับประทานได้เลย ได้แก่ เนยแข็งที่เรียกว่า cottage cheese และ cream cheese เป็นต้น ถ้าต้องการให้มีรสชาดแตกต่างไปก็ต้องบ่มไว้ชั่ว

ระยะเวลาหนึ่งในอุณหภูมิที่พอเหมาะ ในการบ่มใช้บักเตรีหรือราให้ได้เนยแข็งที่มีกลิ่นรสและลักษณะเฉพาะตัว เช่น ใช้ราชื่อ Penicillium rogueforti ทำ blue cheese บักเตรี S. thermophilus ทำ Swiss cheese S. Lactis, Lactobacillus casei ทำ cheddar cheese.

เนยแข็งมีจำนวนทั้งสิ้นเกือบ ๓๐๐ ชนิด จำแนกตามปริมาณน้ำที่มีอยู่ได้เป็นสองประเภท คือ เนยแข็งชนิดที่มีน้ำประมาณร้อยละ ๔๐–๗๕ เรียกว่าเนยแข็งอย่างอ่อน (Soft cheese) ตัวอย่างเช่น เนยแข็งชนิด cottage และ Limberger ชนิดนี้เก็บไม่ได้นาน เนยแข็งที่มีน้ำประมาณร้อยละ ๓๐–๔๐ เรียกว่าเนยแข็งอย่างแข็ง (hard cheese) ตัวอย่าง เช่น เนยแข็งชนิด Cheddar และ Swiss เนยแข็งชนิดนี้เก็บได้นานเป็นปี

เนื่องจากเนยแข็งมีหลายชนิด แต่ละชนิดผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน จึงมีปริมาณสารอาหารแตกต่างกัน เนยแข็งส่วนใหญ่มีโปรตีนประมาณร้อยละ ๒๕–๓๕ มีไขมันประมาณร้อยละ ๑๖–๔๐ อย่างไรก็ตามเนยแข็งทุกชนิดอุดมด้วยคัลเซี่ยม วิตามินเอ และวิตามินบีสอง

ครีม (cream) ครีมคือไขมันในนม เมื่อตั้งนมทิ้งไว้ ไขมันที่เบากว่าจะลอยตัวขึ้นข้างบน ก็ตักครีมออกได้ หากทำเป็นอุตสาหกรรม ต้องใช้เครื่องแยกนมชนิด Centrifugal separator เพื่อให้ได้ครีมที่มีไขมันปริมาณเท่ากัน ครีมต้องผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรส์เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เช่นเดียวกับนม บางครั้งอาจผ่านขบวนการโฮโมเจนไนส์ด้วย

ครีมที่จำหน่ายมีปริมาณไขมันแตกต่างกัน จำเป็นต้องเลือกซื้อให้เหมาะกับการใช้ ครีมอย่างเบา (light cream) มีปริมาณไขมันประมาณร้อยละ ๑๘ เหมาะสำหรับผสมเครื่องดื่ม เช่น ชาหรือกาแฟ และใช้ประกอบอาหาร ครีมอย่างหนัก (heavy cream) มีปริมาณไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ เหมาะสำหรับตีให้ขึ้น (whipping) กินกับผลไม้หรือไอศครีม และแต่งหน้าของหวาน เช่นใช้แต่งหน้าขนมเค้ก เป็นต้น

คุณภาพและมาตรฐานน้ำนมโค

ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๑๐ พ.ศ. ๒๕๑๕

น้ำนมโค มี ๓ ชนิด

๑. น้ำนมสด

คำจำกัดความ คือน้ำนมที่รีดมาจากแม่โค ไม่ได้แยกออกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุอื่นใด

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๕

มันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒๕

๒. น้ำนมพร่องมันเนย

คำจำกัดความ คือน้ำนมสดที่แยกมันเนยออกบางส่วน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๕

มันเนย ไม่น้อยกว่า ๐.๑ แต่ไม่ถึง ๓.๒๕

๓. น้ำนมขาดมันเนย

คำจำกัดความ คือน้ำนมสดหรือน้ำนมพร่องมันเนยที่ได้แยกมันเนยออกแล้วจนเกือบหมด

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๘

มันเนย ไม่ถึงร้อยละ ๐.๑

มาตรฐานอื่นๆ

๑. ต้องปราศจากเชื้อโรคอันอาจติดต่อถึงคนได้

๒. ไม่มีน้ำนมน้ำเหลืองเจือปนอยู่

มันเนย คือส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมโค

ธาตุน้ำนมธรรมดาไม่รวมมันเนย—หมายถึงส่วนที่เหลือในน้ำนมโค เมื่อได้ระเหยน้ำหมดแล้วแต่ไม่นับรวมมันเนยด้วย

๓. ต้องผ่านความร้อน เพื่อให้ปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแก่คนได้ โดยวิธีพาสเจอไรส์หรือสเตอริไลส์ หรือกรรมวิธีอื่นตามที่กระทรวงสาธารณสุขได้ตรวจสอบเครื่องมือเครื่องใช้วิธีการผลิตและผลผลิตจนเป็นที่พอใจและอนุญาตให้ใช้ได้

นมพาสเจอไรส์ คือนมดิบที่มาทำให้ร้อนถึง ๖๑–๖๒ องศาเซนติเกรด และให้คงอยู่ที่อุณหภูมินี้ ๓๐ นาที หรือทำให้ถึง ๗๒–๗๓ องศาเซนติเกรด และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๑๖ วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีถึงอุณหภูมิ ๑๐ องศาเซนติเกรด หรือต่ำกว่า

นมสเตอริไลส์ คือนมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนบรรจุในภาชนะบรรจุที่สะอาดปิดสนิทเพื่อกันรั่วแล้วทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซนติเกรด โดยใช้เวลาที่เหมาะสมซึ่งเมื่อทดสอบแล้วต้องได้มาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐานของนมพาสเจอไรส์ และสเตอริไลส์

๑. มีมันเนย และธาตุน้ำนมธรรมดาไม่รวมไขมัน เช่นเดียวกับที่กำหนดไว้สำหรับนมโค

๒. ตรวจไม่พบบัคเตรี ชนิดอี.โคไลในน้ำนม ๐.๑ มิลลิลิตร

๓. นมพาสเจอไรส์ มีบัคเตรีได้ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ในน้ำนม ๑ มิลลิลิตร
นมสเตอริไลส์ มีบัคเตรีได้ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ในน้ำนม ๑ มิลลิลิตร

๔. นมพาสเจอไรส์ ต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๑๐ องศาเซนติเกรด และระยะเวลาจำหน่ายต้องไม่เกิน ๒ วัน นับตั้งแต่วันบรรจุในภาชนะสำหรับจำหน่าย

นมผง มี ๓ ชนิด

คำจำกัดความ คือน้ำนมโคที่ทำให้น้ำระเหยด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จนเป็นผง

๑. นมผงธรรมดา

มันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๖

ความชื้น ไม่เกินร้อยละ ๕

๒. นมผงพร่องมันเนย

มันเนย มีไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๕ แต่ไม่ถึง ๒๖

ความชื้น ไม่เกินร้อยละ ๕

๓. นมผงขาดมันเนย

มันเนย ไม่ถึงร้อยละ ๑.๕

ความชื้น ไม่เกินร้อยละ ๕

น้ำนมข้น มี ๔ ชนิด

คำจำกัดความ คือ น้ำนมโคที่ระเหยเอาน้ำออกบางส่วน และอาจทำให้หวานโดยเติมน้ำตาล

๑. น้ำนมข้นไม่หวาน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๗.๗

มันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗.๘

๒. น้ำนมข้นหวาน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐

มันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘

๓. น้ำนมข้นขาดมันเนยไม่หวาน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐

๔. น้ำนมข้นขาดมันเนยหวาน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๔

มาตรฐานอื่น ๆ

ที่ฉลากจะต้องมีอักษรสีแดง แสดงไว้อย่างชัดเจน ขนาดตัวอักษรไม่เล็กกว่า ๕ มิลลิเมตร ว่า "อย่าใช้เลี้ยงทารก" สำหรับ "นมข้นหวาน" หรือ "น้ำนมข้นขาดมันเนย" หรือ "น้ำนมข้นขาดมันเนยหวาน"

น้ำนมคืนรูป มี ๕ ชนิด

คำจำกัดความ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำส่วนประกอบตามธรรมชาติของน้ำนมโคมาผสมกันใหม่ ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำนมโค หรือน้ำนมข้น

๑. น้ำนมผสมคืนรูป

มาตรฐานอื่น ๆ

มาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมสด และต้องผ่านความร้อนด้วย และถ้าพลาสเจอไรส์ต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๐ องศาเซนติเกรดด้วย

๒. น้ำนมข้นไม่หวานคืนรูป

มาตรฐานอื่น ๆ

มาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมข้นไม่หวาน

๓. น้ำนมข้นหวานคืนรูป

มาตรฐานอื่น ๆ

มาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมข้นหวาน

๔. น้ำนมข้นขาดมันเนยไม่หวานคืนรูป

มาตรฐานอื่น ๆ

มาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นขาดมันเนยไม่หวานคืนรูป

๕. น้ำนมข้นขาดมันเนยหวานคืนรูป

มาตรฐานอื่น ๆ

มาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมข้นขาดมันเนยหวาน

นมแปลงไขมัน มี ๔ ชนิด

คำจำกัดความ หมายความว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากน้ำนมโค นมผง น้ำนมข้น หรือน้ำนมคืนรูป แต่ใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยที่มีอยู่ตามธรรมชาติบางส่วนหรือทั้งหมด และอาจเติมวัตถุอื่นที่มีคุณค่าทางอาหารลงไปด้วยก็ได้

๑. น้ำนมแปลงไขมัน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘.๕

๒. น้ำนมข้นไม่หวานแปลงไขมัน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๗.๗

๓. น้ำนมข้นหวานแปลงไขมัน

*ธาตุน้ำนม*ธรรมดาไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐

๔. นมผงแปลงไขมัน

ความชื้น ไม่เกินร้อยละ ๕

มาตรฐานอื่น ๆ

ฉลากต้องไม่มีข้อความรูปหรือรอยประดิษฐ์อื่นใดอันอาจทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นน้ำนมโค นมผง น้ำนมข้น หรือน้ำนมคืนรูป ต้องมีอักษรแดง "อย่าใช้เลี้ยงทารก" ขนาดไม่เล็กกว่า ๕ มิลลิเมตร ต้องผ่านความร้อนแบบพาสเจอไรส์หรือสเตอริไลส์ และต้องเก็บต่ำกว่า ๑๐ องศาเซนติเกรด ถ้าพาสเจอไรส์ และต้องมีมาตรฐานเกี่ยวกับแบคทีเรียเหมือนนมพาสเจอไรส์หรือนมสเตอริไลส์ แล้วแต่กรณี

นมผงดัดแปลงสำหรับทารก

คำจำกัดความ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของนมผงเพื่อความหมายที่จะใช้เลี้ยงทารก

มาตรฐานอื่น ๆ

๑. ในส่วนผสม ๑๐๐ มิลลิลิตรต้องมีแรงงานไม่น้อยกว่า ๖๕ กิโลแคลอรี และไม่มากกว่า ๗๐ กิโลแคลอรี

๒. ในจำนวนนมผงดัดแปลงสำหรับทารกที่ให้ ๑๐๐ แคลอรี่จะต้องมี

ก. โปรตีนที่ร่างกายจะใช้ได้หมดไม่น้อยกว่า ๑.๘ กรัม และไม่มากกว่า ๓.๕ กรัม

ข. คาร์โบไฮเดรท ไม่น้อยกว่า ๑๐ กรัม และไม่มากกว่า ๑๔ กรัม และต้องเป็นน้ำตาลนม (lactose) ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของน้ำหนักคาร์โบไฮเดรททั้งหมด

ค. กรดไขมันชนิด ลิโนแลอิค ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิกรัม

ง. ถ้าจะใส่อย่างอื่นนอกจาก ก.ข. หรือ ค. ควรให้เหมาะสมกับทารก

น้ำนมเปรี้ยว

คำจำกัดความ หมายถึงน้ำนมโค หรือผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากน้ำนมโค ที่เพาะด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้อาจเติมวัตถุอื่นที่จำเป็นแก่กรรมวิธีการผลิต หรืออาจปรุงแต่งสีและรสด้วยก็ได้

มาตรฐานอื่น ๆ

๑. มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนัก

๒. ไม่มีบัคเตรีชนิด อี. โกไล ในนมเปรี้ยว ๐.๑ มิลลิลิตร

๓. ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานอย่างอื่นนอกจากน้ำตาล

๔. การเก็บรักษาอุณหภูมิไม่เกิน ๑๐ องศาเซนติเกรดจำหน่ายไม่เกิน ๗ วัน นับตั้งแต่วันบรรจุ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๘๐ (พ.ศ. ๒๕๑๗)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เห็ดฟางกระป๋อง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเห็ดฟางกระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก. ๓๗–๒๕๑๗ ไว้ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ มีนาคม ๒๕๑๗

โอสถ โกศิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เห็ดฟางกระป๋อง

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดชนิดแบบของบรรจุ ส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ สารเจือปน สารปนเปื้อน สุขลักษณะ การชั่งตวงวัด ฉลาก การชักตัวอย่าง การวิเคราะห์ และเกณฑ์ตัดสินจากผลการตรวจสอบของเห็ดฟางกระป๋อง

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ กระป๋อง หมายถึง ภาชนะที่ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก รูปทรงกระบอกมีฝาปิดหัวท้ายซึ่งอาจเคลือบด้วยเล็กเกอร์หรือไม่ก็ได้

๒.๒ ความจุของกระป๋อง หมายถึง ปริมาตรหรือน้ำหนักน้ำกลั่นเต็มกระป๋อง ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส

๒.๓ น้ำหนักเนื้อเห็ดฟาง หมายถึงน้ำหนักเนื้อ (drained weight) ของเห็ดฟางในเห็ดฟางกระป๋องที่แยกเอาสารที่ใช้บรรจุออก ตามกรรมวิธีที่ระบุในมาตรฐานนี้

๒.๔ เห็ดฟาง หมายถึง เห็ดสดพันธุ์โวลวาเรียลลา เอสคูเลนตา (Volvariella esculenta) มีลักษณะดีเหมาะสำหรับนำมาตัดแต่งบรรจุกระป๋อง

๒.๕ เห็ดฟางกระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเห็ดฟางซึ่งหล่ออยู่ในสารที่ใช้บรรจุ อาจมีสารเจือปน และส่วนประกอบอื่นผสมอยู่ด้วย ในปริมาณไม่มากนัก รวมบรรจุอยู่ในกระป๋อง และผลิตภัณฑ์นั้นต้องผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อนเพื่อทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์

๒.๖ ส่วนประกอบ (ingredients) หมายถึง ส่วนประกอบทั้งหมดที่บรรจุในกระป๋องแต่ไม่รวมถึงสารเจือปนและสารปนเปื้อน

๒.๗ สารเจือปน (food additives) หมายถึง สิ่งซึ่งไม่ใช่อาหารโดยธรรมชาติที่ได้ใส่เข้าไปในเห็ดฟางกระป๋องเพื่อความมุ่งหมายของกรรมวิธีทำ

๒.๘ สารปนเปื้อน (contaminants) หมายถึง สารซึ่งปะปนเข้าไปในเห็ดฟางกระป๋องโดยไม่ได้เจตนา

๒.๙ สารที่ใช้บรรจุ (packing media) หมายถึง น้ำ น้ำเกลือ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างผสมกัน และบรรจุอยู่กับเห็ดฟางกระป๋อง

๓. ชนิด

เห็ดฟางกระป๋องแบ่งออกเป็นสองชนิด คือ

๓.๑ เห็ดฟางชนิดปอกเปลือก (peeled) หมายถึง เห็ดฟางขนาดดอกใหญ่ ดอกกลาง หรือดอกเล็กซึ่งนำมาปอกเปลือกและตัดเอาส่วนที่ไม่ใช่ลำต้น (stem) ออก แบ่งเป็น

(๑) แบบไม่ผ่า (whole)

(๒) แบบผ่าสอง (half)

(๓) แบบผ่าสี่ (quarter)

๓.๒ เห็ดฟางชนิดไม่ปอกเปลือก (unpeeled) หมายถึง เห็ดฟางขนาดดอกใหญ่ ดอกกลาง หรือดอกเล็กที่ไม่ได้ปอกเปลือกและนำมาตัดแต่ง แบ่งเป็น

(๑) แบบไม่ผ่า

(๒) แบบผ่าสอง

(๓) แบบผ่าสี่

๔. แบบของการบรรจุ

๔.๑ เห็ดฟางกระป๋องบรรจุโดยการเติมของเหลว (liquid pack)

๕. ส่วนประกอบ

๕.๑ ส่วนประกอบที่ใช้บรรจุในเห็ดฟางกระป๋อง ได้แก่

๕.๑.๑ เห็ดฟาง

๕.๑.๒ สารที่ใช้บรรจุ ตามข้อ ๒.๙

๖. คุณลักษณะที่ต้องการ

๖.๑ กลิ่นรส

เห็ดฟางกระป๋องต้องมีกลิ่นรสตามธรรมชาติของเห็ดที่ผ่านกรรมวิธีแล้ว ต้องไม่มีกลิ่นน่ารังเกียจอื่นใดปนอยู่ นอกจากกลิ่นรสเฉพาะที่ได้จากเห็ดฟาง

๖.๒ สี

๖.๒.๑ สีของเห็ดฟางต้องมีตามธรรมชาติของเห็ดฟาง ซึ่งได้แก่สีครีม สีน้ำตาล หรือสีเทา

๖.๒.๒ สีของน้ำ ต้องมีลักษณะใสหรือขุ่นเล็กน้อยและมีสีเหลืองอ่อนจนถึงน้ำตาลอ่อน

๖.๓ ขนาด

ขนาดของดอกเห็ดที่ตัดแต่งแล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ ขนาดของดอกเห็ด

(ข้อ ๖.๓)

ขนาดของดอกเห็ด	กว้าง มิลลิเมตร	ยาว มิลลิเมตร
เล็ก	๑๕ ถึง ๒๕	๑๕ ถึง ๒๕
กลาง	๒๖ ถึง ๓๐	๒๖ ถึง ๔๐
ใหญ่	มากกว่า ๓๐	มากกว่า ๔๐

หมายเหตุ ความกว้างของเห็ดฟางแบบผ่าสองและผ่าสี่ให้คิดเทียบจากความกว้างของดอกเห็ดเมื่อยังไม่ผ่า

๖.๔ ลักษณะเนื้อเห็ด

๖.๔.๑ มีส่วนต่าง ๆ ครบถ้วนและไม่เปื่อยยุ่ย

๖.๔.๒ ไม่มีส่วนเสียของเห็ดปะปนลงไป

๖.๔.๓ สำหรับเห็ดฟางกระป๋องแบบไม่ผ่า ถ้ามีจำนวนดอกเห็ดที่ฉีกขาดมากจนผิดลักษณะแล้ว จะมีได้ไม่มากกว่าร้อยละ ๑๐ โดยการนับชิ้น

๖.๕ ข้อบกพร่อง

๖.๕.๑ ตำหนิ (blemish) ได้แก่

๖.๕.๑.๑ ชิ้นเศษของเห็ดฟาง

๖.๕.๑.๒ ชิ้นปริ แตก

๖.๕.๑.๓ สีและเนื้อเห็ดฟางที่แตกต่างไปจากสีและเนื้อของเห็ดฟางตามปกติ

ตำหนิตามข้อ ๖.๕.๑.๑ ถึงข้อ ๖.๕.๑.๓ รวมแล้วจะต้องไม่มากกว่าร้อยละ ๑๐ โดยการนับชิ้น

๖.๕.๒ ต้องไม่มีดิน ทราย และเศษวัตถุที่ได้จากเครื่องปลูกจนสังเกตเห็นได้

๖.๕.๓ ต้องไม่มีขนาดผิดไปจากข้อ ๖.๓ มากกว่าร้อยละ ๑๐ โดยการนับชิ้น

๗. สารเจือปน

๒.๑ สารเจือปนที่อนุญาตให้ใช้ได้คือ

๗.๑.๑ กรดแอสคอร์บิก

๗.๑.๒ กรดซิตริก

๗.๑.๓ โมโนโซเดียม แอล–กลูตาเมต โมโนไฮเดรต ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โมโนโซเดียม แอล–กลูตาเมต โมโนไฮเดรต มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๔–๒๕๑๕ ในปริมาณที่เหมาะสม

๘. สารปนเปื้อน

๘.๑ ดีบุก ไม่มากกว่า ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๙. สุขลักษณะ

๙.๑ สุขลักษณะในการทำเห็ดฟางกระป๋องนั้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะสำหรับผลิตภัณฑ์ ผลไม้กระป๋องและผักกระป๋องมาตรฐานเลขที่ มอก. ๖๑–๒๕๑๗

๙.๒ เมื่อทดสอบโดยการอบตามวิธีในข้อ ๑๓.๓.๑ เห็ดฟางกระป๋องต้องไม่มีลักษณะอันไม่พึงประสงค์ตามที่ระบุไว้ในข้อ ๑๓.๓.๑ นั้น

๙.๓ เห็ดฟางกระป๋องต้องไม่มีจุลินทรีย์ปาโตเจนิก (pathogenic microorganisms) หรือสารเป็นพิษอื่นใดอันเกิดจากจุลินทรีย์

๑๐. ภาชนะบรรจุ

๑๐.๑ กระป๋องที่ใช้บรรจุให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก สำหรับบรรจุอาหาร กระป๋องกลม

๑๑. การชั่งตวงวัด

๑๑.๑ ปริมาตรสุทธิเห็ดฟางกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ความจุของกระป๋อง

๑๑.๒ น้ำหนักเนื้อเห็ดในแต่ละกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔๘ น้ำหนักสุทธิ

๑๒. การทำเครื่องหมายและฉลาก

๑๒.๑ ฉลากให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. ๓๑+๒๕๑๖

๑๒.๒ อย่างน้อยต้องมีข้อความ เลข อักษร หรือเครื่องหมายต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน อยู่ที่เห็ดฟางกระป๋องทุกกระป๋อง

(๑) คำว่า "เห็ดฟาง" หรือ Straw mushrooms"

(๒) ชนิด (ตามข้อ ๓.)

(๓) สารเจือปนที่ใช้ (ถ้ามี)

(๔) น้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อเห็ดฟาง

(๕) เลขหรืออักษรหรือรหัสแสดงครั้งที่ทำ หรือ วัน เดือน ปี ที่ทำ

๑๒.๓ กล่องหรือหีบห่อที่ใช้บรรจุเห็ดฟางกระป๋อง อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนอยู่ที่กล่องหรือหีบห่อ

(๑) คำว่า "เห็ดฟาง"

(๒) ชนิด (ตามข้อ ๓.)

(๓) ชื่อและสถานที่ตั้งของโรงงาน

(๔) จำนวนและขนาดกระป๋อง

๑๒.๔ ในกรณีที่ทำส่งจำหน่ายต่างประเทศ ฉลากให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๕ (พ.ศ. ๒๕๑๕) ลงวันที่ ๑๘ มีนาคม ๒๕๑๕

๑๒.๕ ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้เมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หมายเหตุ ถ้าผู้ทำใช้ฉลากตามข้อ ๑๒.๒ ปิดที่กล่องหรือหีบห่อ และเพิ่มเติมข้อความตามข้อ ๑๒.๓ (๔) แล้ว ให้ถือว่าสมบูรณ์ตามข้อ ๑๒.๓ ทุกประการ

๑๓. การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์

๑๓.๑ การชักตัวอย่าง

๑๓.๑.๑ ให้ชักตัวอย่างผลิตภัณฑ์เห็ดฟางกระป๋อง โดยวิธีสุ่มตัวอย่างจากกองหน่วย

เห็ดฟางกระป๋องที่มีขนาด ชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้าและอื่น ๆ เป็นไปในลักษณะเดียวกันหรือทำขึ้นรุ่น (lot) เดียวกัน

จำนวนเห็ดฟางกระป๋องที่จะนำมาวิเคราะห์ให้เป็นไปตามขนาดตัวอย่าง (n) ในระดับที่หนึ่งของตารางที่ ๑

๑๓.๑.๒ สำหรับการตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ตามข้อ ๑๓.๓ ให้ชักตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีกแปดกระป๋อง จากรุ่นเดียวกันนั้น

๑๓.๑.๓ เมื่อตรวจระดับที่หนึ่งไม่เป็นที่พอใจหรือมีข้อโต้เถียงให้ใช้ระดับที่สอง

๑๓.๑ การวิเคราะห์

๑๓.๒.๑ สารเจือปน

๑๓.๒.๑.๑ กรดแอสคอร์บิก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน **A.O.A.C** (๑๙๗๐) ๓๙.๐๕๑–๙๓.๐๕๕)

๑๓.๒.๑.๒ กรดซิตริก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน **A.O.A.C.** (๑๙๗๐) ๒๒.๐๖๔–๒๒.๐๖๗)

๑๓.๒.๑.๓. โมโนโซเดียม แอล–กลูตาเมต โมโนไฮเดรตให้เป็นไปวิเคราะห์ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม โมโนโซเดียม แอล–กลูตาเมตโมโนไฮเดรตมาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๔–๒๕๑๔

๑๓.๒.๒. สารปนเปื้อน

๑๓.๒.๒.๑ ดีบุก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน **A.O.A.C.** (๑๙๗๐) ๒๕.๐๗๒–๕๒.๐๗๖

๑๓.๒.๓ การชั่งตวงวัด

๑๓.๒.๓.๑ น้ำหนักเนื้อเห็ดฟาง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนด มาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.A.C. (๑๙๗๐) ๓๒.๐๐๑—๓๒.๐๐๒)

๑๓.๒.๓.๒ ความจุของกระป๋องและปริมาตรสุทธิของเห็ดฟางกระป๋อง หาโดยวิธีชั่งน้ำหนักน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียสที่เติมลงไปแทนที่เห็ดฟางกระป๋องแล้วคำนวณกลับเป็นปริมาตร

(๑) ในการหาความจุของกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับต่ำกว่าขอบบนสุดของตะเข็บ ๔.๘ มิลลิเมตร

(๒) ในการหาปริมาตรสุทธิของเห็ดฟางกระป๋องให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับเดียวกับที่เคยบรรจุเห็ดฟางกระป๋องอยู่ก่อน

๑๓.๓ การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

๑๓.๓.๑ การทดสอบโดยการอบ (incubation test)

นำตัวอย่างเห็ดฟางกระป๋องจากที่ชักตัวอย่างตามข้อ ๑๓.๑.๒ มาอบที่อุณหภูมิ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๗ ถึง ๑๔ วัน

๑๓.๓.๑.๑ ในกรณีที่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นระหว่างการอบให้ถือว่าเห็ดฟางกระป๋องทั้งหมดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

๑๓.๓.๑.๒ ในกรณีที่ไม่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้น เมื่ออบจนครบกำหนด ๑๔ วันแล้วให้นำกระป๋องมาทำการตรวจสอบลักษณะผิดปกติของอาหารภายในดังต่อไปนี้

(๑) สี

(๒) กลิ่น

(๓) ลักษณะอาหารผิดปกติอื่น ๆ

ในกรณีอาหารภายในมีลักษณะผิดปกติดังกล่าวข้างต้น ให้ถือว่าเห็ดฟางกระป๋องทั้งหมดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

๑๓.๓.๑.๓ ในกรณีที่อาหารภายในผ่านการทดสอบข้อ ๑๓.๓.๑.๑ และข้อ ๑๓.๓.๑.๒ แล้วนำไปวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ตามข้อ ๑๓.๓.๒

๑๓.๓.๒ การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ตรวจวิเคราะห์สุขลักษณะของอาหารโดยตรวจนับจำนวนบักเตรีและวิเคราะห์จุลินทรีย์ปาโตเจนิกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีตาม Recomended method of the microbiological examination of foods, J.M. Sharf, 1966)

๑๔ เกณฑ์ตัดสิน

๑๔.๑ เห็ดฟางกระป๋องตัวอย่างใด ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดรายการข้อใดข้อหนึ่งของมาตรฐานนี้ ให้ถือว่ามาตรฐานเห็ดฟางกระป๋องตัวอย่างนั้น ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

๑๔.๒ ถ้าตัวอย่างเห็ดฟางกระป๋องที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เพราะข้อ ๖.๑ ถึงข้อ ๖.๕ ข้อ ๑๑.๑ และข้อ ๑๑.๒ มีจำนวนรวมกันมากกว่าเลขจำนวนที่ยอมรับในสดมภ์ (๔) ของตารางที่ ๑ ก็ดี หรือมีตัวอย่างเห็ดฟางกระป๋องตัวอย่างใดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เพราะข้อ ๑๒.๑ ข้อ ๗ ข้อ ๘ และข้อ ๙ ก็ดี ให้ถือว่าเห็ดฟางกระป๋องรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ตารางที่ 1

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 13 และข้อ 14)

ขนาดของรุ่น (N) กระป๋อง	ระดับการตรวจสอบ			
	ระดับที่หนึ่ง		ระดับที่สอง	
	n	c	n	c
1. เห็ดฟางกระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิเท่ากับหรือน้อยกว่า 1 กิโลกรัม ไม่มากกว่า				
4 800	6	1	13	2
ตั้งแต่ 4 801 ถึง 24 000	13	2	21	3
24 001 ถึง 48 000	21	3	29	4
48 001 ถึง 84 000	29	4	48	6
84 001 ถึง 144 000	48	6	84	9
144 001 ถึง 240 000	84	9	126	13
มากกว่า 140 000	126	13	200	91
2. เห็ดฟางกระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 1 กิโลกรัม แต่ไม่มากกว่า 4.5 กิโลกรัม				
ไม่มากกว่า 2 400	6	1	13	2
2 401 ถึง 15 000	13	2	21	3
15 001 ถึง 24 000	21	3	29	4
24 001 ถึง 42 000	29	4	48	6
42 001 ถึง 72 000	48	6	84	9
72 001 ถึง 120 000	84	9	126	13
มากกว่า 120 000	126	13	200	19

ขนาดของรุ่น (N) กระป๋อง	ระดับการตรวจสอบ			
	ระดับที่หนึ่ง		ระดับที่สอง	
	n	c	n	c
3. เห็ดฟางกระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 4.5 กิโลกรัม				
ไม่มากกว่า 600	6	1	13	2
ตั้งแต่ 601 ถึง 2 000	13	2	21	3
2 001 ถึง 7 200	21	8	29	4
7 201 ถึง 15 000	29	4	48	6
15 001 ถึง 24 000	48	6	84	9
24 001 ถึง 42 000	84	9	126	13
มากกว่า 42 000	126	13	200	19

คัดจาก ราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม ๙๑ ตอนที่ ๕๕
วันที่ ๒๙ มีนาคม ๒๕๑๗

อเมริกาจะใช้อาหารเป็นอาวุธได้หรือไม่

อารีย์ สมานมิตร

ขณะนี้น้ำมันมีอำนาจเหนือสิ่งใด อาหารจะมีบทบาทบ้างได้หรือไม่

ฤดูเก็บเกี่ยวในถิ่นฐานการเพาะปลูกของอเมริกาปีนี้ได้ผลเกินคาดหมาย ซึ่งปวงประชากรโลกต่างก็หวังว่าตนจะไม่อดตายก็ด้วยอาหารจากประเทศนี้

ข้าวสำรองโลก มีปริมาณต่ำมากเป็นเวลากว่าสองทศวรรษมาแล้ว ต่อไปนี้อเมริกาจะทำให้ทั้งข้าวโพด และข้าวสาลีเต็มยุ้งเต็มฉาง

อเมริกาเคยได้ชื่อว่าบริจาคอาหารให้แก่ชาวโลกเสมอมา ก็เลยมีปัญหาขึ้นว่าทำไมอเมริกาจึงไม่ใช้อาหารเป็นอาวุธตกลงต่อรองในทางเศรษฐกิจและการเมืองกับกลุ่มประเทศ ผู้ผลิตน้ำมัน

ดู ๆ แล้วก็เหมือนจะง่ายเพราะอเมริกาส่งข้าวสาลี ข้าวจ้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพด และอาหารสัตว์ไปขายต่างประเทศเป็นอันดับหนึ่งของโลก และมีวัตถุดิบที่ส่งออกประมาณ ๓ ใน ๔ ส่วนของโลก ซึ่งปริมาณนี้ก็เท่ากับปริมาณน้ำมันที่กลุ่มโอเปคขายให้แก่ต่างประเทศ

ซี ไอเอ ได้แสดงหลักฐานยืนยันว่าอเมริกาบริจาคอาหารให้แก่ชาวโลก ชาวโลกอาศัยข้าวสาลีที่มาจากอเมริกาเหนือ อเมริกาส่งอาหารออกต่างประเทศ ๓ ใน ๔ ส่วน และคานาดาส่งออก ๑๕–๒๐ %

ประเทศที่ส่งข้าวสาลีเป็นสินค้าออกสำคัญมีอยู่ ๔ ประเทศ คือ สหรัฐ ออสเตรเลีย คานาดา และนิวซีแลนด์

ในระหว่างประเทศผู้ส่งสินค้าธัญญพืช สหรัฐและคานาดาส่งออก ๙๒ ล้านเมตริกกัน ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ส่งออก ๙ ล้านเมตริกกัน

ผู้ส่งสินค้าข้าวอื่น ๆ คือ เอเชีย ๔๙ ล้านเมตริกตัน ยุโรปตะวันตก ๒๐ ล้านตัน รัสเซียและยุโรปตะวันออก ๑๒ ล้านตัน อาฟริกา ๕ ล้านตัน และลาตินอเมริกา ๒ ล้านตัน

อเมริกาจะมีอำนาจทางอาหารได้ก็ต้องพยายามตลุยผลิตข้าวให้ได้พอเพียงภายในระยะปีนี้ปีหน้าและทศวรรษต่อ ๆ ไป จึงจะเป็นผลสำเร็จ

นักพยากรณ์อากาศเชื่อว่าอากาศเย็นซึ่งปกคลุมโลกอยู่จะทำให้ผลผลิตลดลง แต่ก็เป็นเพียงบางแห่งเท่านั้นในดินแดนของอเมริกา

เนื่องจากเป็นผู้ครองอันดับหนึ่งของสินค้าข้าวขาออก สหรัฐ ฯ ก็อาจครองความเป็นเอกได้ นับแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ เป็นต้นมา

ซีไอเอเองก็มิได้นึกฝันว่าสหรัฐ ฯ จะเอาขุมอาหารเป็นอาวุธในทางเศรษฐกิจและการเมือง แต่เมื่อเร็ว ๆ นี้ อเมริกาก็เคยได้ใช้อาหารที่เหนือกว่าเป็นข้อประนีประนอมบ้างเหมือนกัน

ดังเช่นสหรัฐฯ เคยใช้อาหารเป็นข้อตกลงสงบศึกที่เวียตนามเป็นผลสำเร็จ ในการเจรจากับรัสเซีย เมื่อปี ๒๕๑๕ และ ๒๕๑๖ สหรัฐฯ ได้ถูกวิจารณ์ในแง่นี้อย่างกว้างขวางเพราะเป็นที่รู้กันว่ารัสเซียได้ซื้อธัญญาพืชมากมายจากสหรัฐในราคาต่ำ โดยความช่วยเหลือของสหรัฐทั้งนี้เนื่องจากการเพาะปลูกของรัสเซียประสพความเสียหายอย่างรุนแรง การที่สหรัฐฯขายข้าวให้รัสเซียในราคาอลุ้มอล่วยนั้น ก็เพื่อจูงใจให้มอสโควบีบเวียตนามเหนือให้ยอมรับข้อตกลงสงบศึกเสีย

ลองหันมาเปรียบเทียบราคาข้าวกับน้ำมันดู

ถึงแม้อาหรับและกลุ่มประเทศโอเปคอื่น ๆ จะอ้างว่า ราคาน้ำมันที่ขึ้นสูงรวดเร็วนั้นก็เหมือน ๆ กับราคาข้าวนั่นแหละ แต่ตามข้อเท็จจริงแล้วดูจะมีเหตุผลอื่นแอบแฝงอยู่ กระทรวงเกษตรของสหรัฐ ฯ ได้เสนอราคาเปรียบเทียบไว้ดังนี้

ราคาอาหารโลกขึ้นสูงมากในระหว่างปี ๒๕๑๔ และ ๒๕๑๗ ถึง ๑๒๙% ก็จริง แต่ก็ยังมีวัตถุดิบอื่น ๆ กลับขึ้นสูงกว่า เช่นน้ำมันปิโตรเลียมขึ้นถึง ๕๔๗% และปุ๋ยพุ่งขึ้น๖๘๐% ราคาน้ำมันสูงกว่าข้าวสาลี ๔–๕ เท่า

เมื่อราคาข้าวสาลีลดลงจากสูงสุด ๘ แกลลอนต่อ ๖ เหรียญเป็น ๓.๔๐ เหรียญ ราคาน้ำมันกลับรักษาระดับสูงคงที่ อาหารของสหรัฐที่ราคาขึ้น ๆ ลง ต่อจากข้าวสาลีคือข้าวโพดถั่วเหลือง

ทำไมสหรัฐ ฯ จึงดูเหมือนไม่มีอำนาจทางเศรษฐกิจและการเมืองแต่อย่างใดในขณะนี้ทั้ง ๆ ที่มีอาหารมากมายแจกจ่ายให้แก่ชาวโลก ทำไมสหรัฐ ฯ จึงไม่ทำอย่างกลุ่มประเทศน้ำมันบ้าง ตั้งราคาข้าวสาลีให้สูงและขายให้เฉพาะประเทศที่จ่ายเงินซื้อ

สหรัฐ ฯ ทำเช่นนั้นไม่ได้และคงจะไม่ทำเป็นเด็ดขาด เพราะการแสวงหาและจัดหาอาหารนั้นสามารถยืดหยุ่นได้มากกว่าน้ำมัน ทั่วโลกต้องการน้ำมัน ประเทศอื่น ๆ จะตัดราคาอาหารได้ทันที เพื่อจะซื้อน้ำมันไว้ดำรงเศรษฐกิจของประเทศตน นี่แหละที่เป็นข้อได้เปรียบของกลุ่มโอเปค ผู้ผลิตน้ำมันจะตัดทอนปริมาณน้ำมันโดยบอกปัดปฏิเสธ หรือจะเกี่ยงงอนเพื่อให้ได้พืชผลตามที่ตนต้องการอย่างไรก็ได้ แต่กับประเทศที่ปลูกพืชผลจะทำเล่นตัวเช่นนั้นไม่ได้ง่าย ๆ

นอกจากนั้นประเทศอื่น ๆ อาจจะเพิ่มผลผลิตอาหารให้มากขึ้นถ้าราคาพืชผลยังสูงคงที่ ถ้าสหรัฐ ฯ ขึ้นราคาข้าวสาลีเป็น ๒ เท่าหรือ ๓ เท่า ประเทศอื่น ๆ ก็จะเพิ่มผลผลิตเป็นเงาตามตัว ข้าวปลูกขึ้นได้แทบทั่วโลก รัสเซียเองถึงแม้จะมีปัญหาการเพาะปลูก ก็ยังเพิ่มผลผลิตได้ถ้ามีผู้ซื้อ ออสเตรเลียและอาร์เจนตินาก็เป็นแหล่งผลิตข้าวได้พอ ๆ กับจีนแผ่นดินใหญ่ ประเทศยุโรปตะวันตกก็สามารถผลิตได้มากถ้าราคาข้าวสูง

ถ้าการเพาะปลูกเสียหายไปทั่วโลกดังวิกฤติการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อปี ๒๕๑๕ และสหรัฐ ฯ ไม่มีพืชผลเสียหายเลย สหรัฐ ฯ ก็อาจมีอำนาจพอที่จะขึ้นราคาข้าวสาลีและถั่วเหลืองเท่าใดก็ได้

มีผู้แนะนำให้อเมริกาเลิกส่งสินค้าอาหารให้แก่ประเทศผู้ผลิตน้ำมัน เพื่อบีบให้ราคาน้ำมันลดลง แต่ในทางปฏิบัติแล้วเป็นไปไม่ได้ เพราะพลเมืองอาหรับมีไม่มากพอ ความต้องการซื้ออาหารจึงน้อย

สหรัฐ ฯ ก็มิได้มีอำนาจทางสินค้าอาหารของโลกมากพอ สมมุติว่าอเมริกาจะห้ามเรือสินค้าของตนเข้าประเทศโอเปคหรือจะขายอาหารให้แก่ประเทศนี้ด้วยราคาแพงเทียมน้ำมัน ประเทศอาหรับก็ไม่หวาดวิตก เพราะรัสเซียจะรีบเปิดประตูขายอาหารให้อย่างเพียงพอในราคากันเอง

อาหารเคยเป็นอาวุธ

เมื่อปี ๒๕๑๖ อเมริกาได้ใช้อาหารเป็นอาวุธ กล่าวคือไม่ยอมขายข้าวสาลีให้กับชิลีด้วยเงินเชื่อ เมื่อค่าเงินแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศของชิลีตกต่ำลงและชิลีเริ่มขาดแคลนขนมปัง ชั้นเชิงของอเมริกานี้ได้ทำความหายนะให้แก่รัฐบาลของนายอัลเลนเด้อย่างหมดรูป

ถึงแม้อเมริกาจะตำหนิติเตียนการใช้น้ำมันเป็นอาวุธทางการเมืองว่า เป็นวิธีขู่เข็ญทางการเมืองที่เลวทราม แต่อเมริกาก็เคยใช้ความช่วยเหลือทางด้านอาหารเพื่อผลประโยชน์ทางการเมืองมากว่า ๒๐ ปีแล้ว โดยให้สมญาวิธีการนี้เสียว่า “แสงสว่างแห่งการทูต”

เมื่อปี ๒๕๑๖ สหรัฐ ฯ ได้ใช้อุบายควบคุมสินค้าขาออกประเภทถั่วเหลืองและเครื่องบริโภคต่าง ๆ ของตนซึ่งมีผลให้อาหารเหล่านี้ขาดตลาดลง

ในขณะควบคุมสินค้าขาออกนี้เอง สหรัฐ ฯ ก็ทำเป็นว่าตนตกอยู่ในฐานะที่ไม่อาจทำอะไรได้ จำต้องปฏิเสธให้อาหารแก่ชาติต่าง ๆ ไปซึ่งชาติเหล่านี้ต่างก็ขัดสนอาหารจริง ๆ

ชาติที่ถูกชักชวนให้อาศัยอาหารของอเมริกาได้พบว่า อาหารที่สัญญาว่าจะส่งให้นั้นได้ถูกตัดลงอย่างมากมายโดยมิได้แจ้งไว้ล่วงหน้า ชาติเหล่านี้เริ่มแคลงใจในความสัตย์ซื่อของอเมริกาและเริ่มขาดความไว้เนื้อเชื่อใจในฐานะคู่สัญญาค้าขายที่มีต่อกัน

อเมริกาถูกเสียดสีเอาว่าที่ประเทศด้อยพัฒนาต่าง ๆ นั้น ไม่เห็นจะตำหนิติเตียนกลุ่มประเทศโอเปคแต่อย่างใดทั้ง ๆ ที่มีผลกระทบกระเทือนต่อน้ำมันขึ้นราคาอย่างมากมาย ดู ๆ ก็ออกจะประหลาดในความสัมพันธ์กันระหว่างประเทศเริ่มพัฒนากับกลุ่มประเทศโอเปค ที่เป็นเช่นนี้เห็นจะเป็นเพราะในกลุ่มประเทศเหล่านี้ เคยตกอยู่ในสภาพยากจนมาเช่นกัน และมีความรู้สึกเป็นพี่น้องเห็นใจกัน ประเทศที่ยากจนต่างก็หวังว่ากลุ่มประเทศโอเปคจะช่วยโดยไม่มีเงื่อนไข ความคิดนี้อาจจะเปลี่ยนไปถ้าราคาน้ำมันยังคงสูงเช่นเดิม และหมดหวังที่กลุ่มโอเปคจะช่วยเหลือ

ยังมีเจ้าหน้าที่ของสหรัฐ ฯ บางคนที่คิดว่ายังมีทางที่อาหารจะเป็นอาวุธได้ เพราะถ้าจะมีอีกสิ่งหนึ่งที่มีราคาสูงกว่าน้ำมัน สิ่งนั้นก็ควรจะเป็นอาหารมิใช่อะไรอื่น คนจะต้องซื้อมันด้วยราคาลิบลิ่วเพราะมันจำเป็นแก่ชีวิตมากเสียกว่าน้ำมันที่เพียงแต่ให้รถเล่น และให้ความอบอุ่นแก่บ้านเท่านั้น ชาวอเมริกันถึงกับโอดครวญว่าทำไมหนอน้ำมันราคาสูงถึงได้บิดผันเศรษฐกิจของ

โดยอุตสาหกรรมได้เช่นนี้ แต่เมื่อถึงทีที่อเมริกาใช้อาหารของตนเป็นอาวุธบ้างกลับจะรู้สึกสมเพชผู้อื่นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตลอดทางภาคเหนือของอเมริกาขึ้นไปเป็นที่รวมธัญญพืชสำคัญๆ ไว้จนกลายเป็นแหล่งผลิตขนมปังของอเมริกา ผลเก็บเกี่ยวที่ได้ในปี ๒๕๑๘ นี้จะขึ้นถึงขีดสูงสุด คาดว่าข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูหนาวจะได้เกินกว่า ๑.๖๒ พันล้านบุเชล (๑ บุเชล = ๘ แกลลอน)

ในฤดูแล้ง ปี ๒๕๑๗ คาดกันไว้ว่าจะได้ข้าวโพดต่ำกว่ากำหนด แต่เมื่อถึงฤดูเพาะปลูกแล้วกลับได้ผลิตผลมากกว่าคาดถึง ๖ พันล้านบุเชล

พืชผลที่หลั่งไหลออกจากอเมริกา "เจ้าแห่งพืชผล" ซึ่งอเมริกาคำนวณว่า จะเป็นสินค้าขาออกได้ถึง ๑๘ ล้านดอลลาร์ ตั้งแต่ ๑ กรกฎาคม ปีนี้ และจะทำให้อเมริกาเป็นจ้าวยุทธจักรได้นานเท่านาน แต่การณ์กลับตารปัด อาหารของอเมริกาไม่อาจใช้เป็นอาวุธฟาดพันใครได้อีก เลขานุการของ เฮนรี่ เอ คิสซิงเจอร์ กล่าวแก้เกี้ยวไว้ว่าเราจะต้องรักษาความอุดมสมบูรณ์ของเราและเสริมกำลังทางอาหารไว้เพื่อพิทักษ์โลก

เรียบเรียงจาก Food As a Weapon Will US. Ever USE It ? US. News World Report June 2, 1975.

อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเซียน
PROTEIN FOOD FROM THE **ASEAN**

ร่วมมือโดย : คณะอนุกรรมการเอเซียนเกี่ยวกับโปรตีน

COOPERATED WITH : **ASEAN** SUB – COMMITTEE ON PROTEIN

Preparation oF Fermented-Milk Type Products Using Soymilk

Lavanaya Kraidej

Fermented-Soymillk Type Products were produced by substituting soybean milk for whole milk. Many culture, single and mixture, were used and differences were observed in the development and growth of the cultures, temperature of incubation, time of fermentation, appearance, coler, flavop, and taste. The addition of different sugars to soybean milk as and aid in fermentation also investigated.

The preparation of fermented-milk type product from soybean milk was studied. The fermentation normally requires 16 to 20 hours. Less inoculum and longer period of fermentation gave better texture and correct acidity to the end product.

Although the product had reasonable keeping quality, the texture was not quite stable and there was still a "beany" flavor.

EXPERIMENTAL

Preparation of soybean milk

Soybeans were washed and soaked overnight in room temperature before dehulling. The dehulled beans were blended for 3 min. in a Waring Blender with water at room temperature, 500 g of beans were added to 5 litters of water. The resulting milk was heated to boiling and filtered through cheese cloth placed on aluminum strainer into the flask.–It was then steamed for 30 min.

Preparation of cultures

Mother cultures were prepared and carried in duplicate and transfers made every day. The 24 or 48 hour cultures at time of transfer had the normal flavor of yoghurt.

Two 250 ml flasks were filled with 100 ml fresh whole milk, pasteurized homogenised-vitamin D, and fitted with cotton plugs. The flasks and content were heated in a sterilizer for 15 minutes at 15 pounds pressure, 120°C., cooled to 45°C. and about 2.5 percent of inoculum added to each by aseptic technique. The cultures were then placed in an incubator at a temperature of 37°C. for 24 or 48 hours, at the end of which time the milk should be firmly curdled. New transfers were made and the remainder of the cultures used directly in making yoghurt.

1. PREPARATION OF YOGHURT LIKE PRODUCT FROM SOYBEAN MILK

Prepared soybean milk was heated to 120°C. for 15 min. under 15 pounds pressure and then cooled to 45°C. Two and a half percent of volume of the starter was added and the inoculated milk thoroughly mixed. This was incubated at 37°C. until the soybean milk was firmly coagulated.

1.1 RESULTS AND DISCUSSIONS

Culture used including single and mixed cultures of Lactobacillus species & streptococus species.

Incubation temperatures were experimented at 25°C., 28°C., 37°C., and 45°C. It was found that 37°C. gave the best fermentation, i.e. right texture and required acidity with a fermentation time of 16 to 20 or more hours.

Dextrose, lactose, sucrose and no sugar in addition to soybean milk at varies percentage before fermentation were tried and differences were obserbed.

Various amount of hydrogenated deoderized soybean oil were also added to soybean milk before fermentation to test the development of a creamy flavor after fermentation. So far the addition of soybean oil improved the creamy taste of the product but also brought out a "beany" flavor.

Different solutions of soybean milk had been experimented to find the most suitable one for best fermentation.

Various flavors, e.g., vanilla extract and orange extract were used to cover up the beany odor but no improvement was noted.

1 ml of 25 percent gelatin solution to 30 ml sample was also tried to stabilized the yoghurt-type product from soybean milk.

Of all single culture used, NRRL-B1910 24 hours old inoculum, at 5 percent and with the addition of 4 percent sucrose gave the best end product at pH 4.0-4.3, fermentation time 16 hours.

NRRL-B1910 mixed with NRRL-B1145 gave better results and less beany odor of the product than the use of single cultures.

2 PREPARATION OF FERMENTED SOYBEAN MILK DRINK

Using the same procedure and condition as for the preparation of yoghurt-like product from soybean milk, the inoculated soybean milk was mixed thoroughly and incubated until it was curdled and had the desired acidity which ordinarily required 16 to 20 hours. It was then cooled in a refrigerater and cane sugar was added. The curd was broken up and the fermented soybean milk was stirred until smooth.

2.1 RESULTS AND DISCUSSIONS

Same cultures as were used in preparation of yoghurt-like product from soybean milk were experimented. Different percentage of lactose or sucrose was added to soybean milk before fermentation. NRRL-B1910 Lactobacillus acidophilus gave best result at 37°C. incubation after 16 to 20 hours.

Homogenization of the drink to aid in smoother texture and less chance of setting was tested and found that the product after homogenization gave better result. The addition of cold water and or the addition of sugar at blending was also tried and found that the product could be accepted also provided the consumer preferred the thinner and or sweeter drink.

The taste of this fermented drink was rather pleasant, refreshing and had more creamy feeling than that of fresh soybean milk. Less creamy feeling could be detected.

The acceptance of the product obtained was evaluated by a tasing panel. Appearance, texture, flavor and taste of the product were compared with soybean milk and it was found that this product could be accepted.

Different varieties of soybean were used and the best results obtained from 2 selected varicties of graded beans in comparring with the batch using soybean bought from market.

Protein News

PhilipPine Researchers Tour Australia and ASEAN Countries

Two researchers of Philippines Misses Mercedes Soriano and Luisa Saniel were undertaking a study and information tour of Australia and ASEAN Contries under the auspices of the Asean-Australian Economic Cooperation Program during October 1975.

Misses Soriano and Saniel are project leaders on the Improvement of Techniques in Soy Sauce Manufacture and on the establishment of a Microbiology Culture Center respectively, under the ASEAN Projects on Soybean and High Protein Food.

They had the oppertunity to visit various institutes and to meet with research staff engaged in similar project.

Protein News

PhilipPine Researchers Tour Australia and ASEAN Countries

Two researchers of Philippines Misses Mercedes Soriano and Luisa Saniel were undertaking a study and information tour of Australia and ASEAN Contries under the auspices of the Asean-Australian Economic Cooperation Program during October 1975.

Misses Soriano and Saniel are project leaders on the Improvement of Techniques in Soy Sauce Manufacture and on the establishment of a Microbiology Culture Center respectively, under the ASEAN Projects on Soybean and High Protein Food.

They had the oppertunity to visit various institutes and to meet with research staff engaged in similar project.

พ.ศ.๒๔๘๖

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

VOL. 8 NO.1
JANUARY - MARCH 1976

FOOD

อาหาร

ปีที่ ๘ ฉบับที่ ๑
มกราคม – มีนาคม ๒๕๑๙

— เผยแพร่ ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ

- Published for information service aspect of the foods, food scienced technology and nutrition.

— ปีละ ๔ เล่ม

- 4 issues per year

— บรรณาธิการ : อารีย์ สาริกะวณิช
กองบรรณาธิการ: ศิริชัย บุษยากรณ์
ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

- Editor : Aree Sarigavanich
- Staff : Sirichai Busayakorn
: Sripan Yenmanus

— สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. ๔-๑๗๐ กรุงเทพฯ ๔ โทร. ๕-๗๙๐๕๗๒, ๕-๗๙๐๕๙๒

- Institute of Food Research and Product Development
Kasetsart University
P.O.Box 4-170 Bangkok 4 Thailand Tel.5-790592 5-790572

สารบัญ

CONTENTS

— จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

  — ข่าวสถาบัน ฯ 1

  — จากศาล, อาหารไม่บริสุทธิ์ 2

  — Maggot in solf drinks: Botler warned 3

— เกษตรโปรตีน 5
ศจ. อมร ภูมิรัตน, สมชาย ประภาวัต, ประชา บุญญสิริกูล, อุดม กาญจนปรณ์ชัย

— ไขมันและน้ำมัน 11
อรวินท์ โทรกี, ประชา บุญญสิริกูล

— อนาคตของการเลี้ยงสาหร่ายในประเทศไทย 39
ประสิทธิ์ บุรี

— ก้าวไปกับอาหาร 47
อารีย์ สมานมิตร

— สีแดงจากข้าว (อั้งคั้ก) 51
เชิดชัย เชียวธีรกุล

— กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถั่วลันเตากระป๋อง 56
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๗๘ (๒๕๑๗)

— อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเซียน - **Protein Food from the ASEAN**

  - **Study tour in the ASEAN countries and Australia** 71
  O.N. Gonzalez, E. Payumo, N. Vira-Cruz, A.Guerrero
  R.del Rosario

  - **Preparation of tempeh using soy-bean residue** 87
  Lavanaya Kraidej

  - **The Importance of microalgae for Aquaculture** 90
  P. Buri

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

โปรตีนเกษตรของ ม.ก. ได้รับรางวัลวิจัยประจำปีนี้

ประธานคณะกรรมการประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แถลงว่า นักวิจัยของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับรางวัลในการวิจัยเรื่อง "โปรตีนเกษตร" จากสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

สมาคมวิทยาศาสตร์ฯ ได้พิจารณาผลงานวิจัยประจำปี 2518 จากแหล่งวิจัยต่าง ๆ แล้วปรากฏว่า ผลการวิจัยเรื่อง "โปรตีนเกษตร" ของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับการเลือกว่าเป็นผลงานวิจัยยอดเยี่ยมประจำปีนี้

สำหรับผู้วิจัยของสถาบันค้นคว้า ฯ ในเรื่องนี้คือ ศาสตราจารย์อมร ภูมิรัตน, นายสมชาย ประภาวัต, นายประชา บุญญสิริกูล และนายอุดม กาญจนปกรณ์ชัย ซึ่งจะได้รับรางวัลของสมาคมวิทยาศาสตร์ฯ ในวันที่ 29 พฤศจิกายน นี้ ณ ตึกวิทยาศาสร์ทั่วไป จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย รางวัลสำหรับส่งเสริมการวิจัยนี้จะเป็นแรงกระตุ้นให้นักวิจัยทั้งหลายพยายามค้นคว้าวิจัยผลิตผลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ชาติสืบไป

นักวิจัยของสถาบันค้นคว้าฯ ได้ผลิตและปรับปรุงโปรตีนเกษตร หรือเนื้อเทียม ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2512 เรื่อยมาจนถึงขณะนี้เป็นสูตรที่ 30 เพื่อให้รสชาดและคุณสมบัติใกล้เคียงเนื้อสัตว์มากที่สุด โปรตีนเกษตรสูตรที่ 30 ทำจากโปรตีนจากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานวุ้นเส้น โปรตีนจากถั่วเหลืองหรือกากถั่วเหลืองที่สกัดไปทำน้ำนมถั่วเหลืองแล้ว ผสมกับโปรตีนจากปลา ดีแอล—เมไธโอนิน, ไวตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ มีโปรตีน

69% เมื่ออยู่ในรูปแห้ง และ 23% เมื่อดูดน้ำแล้ว ใช้ประกอบอาหารได้เหมือนเนื้อสัตว์ทุกประการ เก็บไว้หลายเดือนโดยไม่ต้องใส่ตู้เย็น และราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์มาก ทางสถาบันฯ ได้นำโปรตีนเกษตรสูตรนี้ออกมาเผยแพร่แล้ว ผู้สนใจต้องการใช้จำนวนมาก ๆ ก็อาจติดต่อโดยตรงได้ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน โทร. 5790592,5790572

จากศาล

อาหารไม่บริสุทธิ์

พนักงานอัยการยื่นฟ้องบริษัทนิวแมมโบบรรจุขวดกับพวก 2 คนเป็นจำเลยข้อหาผลิตเพื่อจำหน่ายซึ่งอาหารไม่บริสุทธิ์โดยบริษัทนิวแมมโบบรรจุขวด จำกัด โดยนายชุเวชไพศาลพิพัฒน์ กรรมการทำหน้าที่ผู้จัดการเป็นจำเลยที่ 1 นายไชยา เจียรมึงขวัญจำเลยที่ 2 ต่อศาลอาญา ทางพนักงานอัยการบรรยายฟ้องว่า

ระหว่างวันที่ 1-30 มกราคม 2517 จำเลยทั้ง 2 ได้ร่วมกันกระทำผิดต่อกฎหมายกล่าวคือ จำหน่ายเครื่องดื่มน้ำเขียวและน้ำแดงอย่างละ 9 ขวด รวม 18 ขวด และใช้วัตถุที่เสียคือกรดเบนโซลิก ผสมในเครื่องดื่มน้ำเขียวน้ำแดงเกินมาตรฐานตามกำหนดไว้ในประกาศของกระทรวงสาธารณสุขหากดื่มเป็นประจำจะเป็นอันตรายแก่สุขภาพ ซึ่งอาหารไม่บริสุทธิ์ตามกฎหมาย เหตุเกิดที่แขวงช่องนนทรีย์ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร เจ้าหน้าที่ควบคุมอาหารและยาพบการกระทำความผิดของจำเลยจึงยึดเครื่องดื่ม น้ำเขียว แดงรวม 18 ขวด นำส่งพนักงานสอบสวนดำเนินคดีขอให้ศาลลงโทษ

ตามฟ้องของพนักงานอัยการทั้งคู่ให้การรับสารภาพ ที่สุดของคดีนี้เมื่อพิจารณาแล้วศาลให้พิพากษาให้ปรับ จำเลยที่ 1 จำนวน 5,000 บาท ปรับจำเลยที่ 2 จำนวน 2,500 จำคุกจำเลยที่ 2 มีกำหนด 6 เดือน แต่โทษจำให้รอไว้มีกำหนด 3 ปี

จากประชาชาติรายวัน วันพุธที่ 3 ธันวาคม 2518

Complaint made to CASE

Maggots in soft drinks: Bottler warned

A SOFT drink bottler who was fined for selling contaminated drinks as a result of a complaint made by a consumer to the Consumers' Association of Singapore, has been warned by the Ministry of the Environment to ensure that its products are free from foreign matter.

According to the latest issue of The Consumer, the complainant informed CASE in July that he found traces of maggots in a bottled drink and a solid metal piece in another bottle.

CASE sent the complaint to the Food and Drugs Section of the Ministry of the Environment.

Convicted

The bottler was subsequently convicted and fined on two counts of selling the contaminated drinks.

In September, following a complaint from another consumer, CASE handed over two bottles of soft drink to the ministry

CASE was subsequently informed that the drinks contained fungal spores and hyphae

In a warning tetter to the bottler, the ministry said.

"You are hereby warned to ensure that all products manufactured by your company are free from foreign matter and are sound and wholesome"

The bottler replied to the ministry that a full investigation revealed that the stock was manufactured in January and was approximately nine months old.

It said the stock was not sold by the bottler's regular salesmen who would normally check the stock and exchange any over five months old.

It added that a check of records and control samples for January showed no indication of any microbiological contamination and it was therefore, suspected that ingredients may have contributed to the spoilage

The reply also said it was not possible to check every bottle of essence or bag of sugar received.

“If, as we suspect, a small quantity of ingredients was faulty, we ask you to accept that this was beyond our control the reply added.

THE STRAITS TIMES, WEDNESDAY, NOVEMBER 26, 1975

เกษตรโปรตีน

ศจ. อมร ภูมิรัตน   สมชาย ประภาวัต
ประชา บุญญสิริกูล   อุดม กาญจนปกรณ์ชัย

ปัจจุบันนี้ประชาชนส่วนใหญ่ทั่วโลกกำลังประสบกับปัญหาโรคขาดอาหาร ซึ่งมีสาเหตุสำคัญคือ ความขาดแคลนอาหารทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขาดอาหารโปรตีน ราคาอาหารซึ่งค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ของประชาชน การขาดความรู้ทางด้านโภชนาการ

ในปี ๒๕๑๓ มีรายงานว่าผลผลิตอาหารโดยส่วนรวมในประเทศที่กำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นประมาณ ๓% แต่จากอัตราการเกิดที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากร จึงทำให้ผลผลิตอาหารโดยเฉลี่ยต่อบุคคลไม่ได้เพิ่มตามขึ้นเลย จากรายงานอัตราการเพิ่มของประชากรในประเทศไทย ปรากฏว่าจำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอัตรา 3.2 เปอร์เซนต์ต่อปีดังนั้นจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในทุก ๆ 22 ปี และปัญหาสำคัญที่สุดอันหนึ่งก็คือการจัดอาหารให้มีปริมาณเพียงพอกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และเป็นที่แน่นอนว่าผลผลิตอาหารจะไม่สามารถเพิ่มเป็น 2 เท่าในอีก 22 ปีข้างหน้า เช่นเดียวกับอัตราการเพิ่มของประชากรอย่างแน่นอน เนื่องจากผลผลิตอาหารมีอัตราเพิ่มช้ามากและบางปียังมีอัตราลดลง

สาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่เกี่ยวกับโรคขาดอาหารก็คือรายได้ ในปัจจุบันนี้รายได้ต่อคนของประชากรโดยประมาณ 200 บาทต่อเดือน ซึ่งเป็นอัตราค่อนข้างต่ำ และประมาณ 50% ของเงินจำนวนนี้จะต้องใช้ในการซื้ออาหารซึ่งตกประมาณ 100 บาทต่อเดือน หรือประมาณ 3 บาทต่อวันที่จะใช้จ่ายเป็นค่าอาหาร ในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2508–2510) ราคาอาหารในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นถึง 20% ดัชนีราคาอาหารได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อ

เทียบกับรายได้ต่อคนซึ่งเพิ่มขึ้นช้ามากในระยะ 6 ปีที่ผ่านมานี้, ด้วยเหตุนี้เงินจำนวน 100 บาทต่อเดือนนั้น ไม่เพียงพอจะซื้ออาหารให้ได้คุณค่าทางโภชนาการที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันได้ เพราะว่าในเงิน 100 บาทนั้นเป็นค่าข้าวประมาณ 40 บาทต่อเดือนและอีก 60 บาทที่เหลือจะหาโปรตีนได้จากที่ใด เมื่อความต้องการโปรตีนนั้นไม่อาจจะมีการแบ่งชั้นวรรณ เชื้อชาติ หรือความจนความมีของคนเราได้

ได้มีการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับโรคขาดอาหาร ซึ่งปรากฏอยู่ในหมู่ประชากรที่มีรายได้ต่ำในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่าโรคขาดอาหารโปรตีนนี้เห็นได้อย่างชัดเจนในเด็กระหว่างอายุ 2—5 ขวบ โรคขาดอาหารโปรตีนนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตช้าและระบบประสาทไม่พัฒนาเท่าที่ควร จากการสำรวจปรากฏว่าแม้แต่ในกรุงเทพฯ ก็มีปัญหาโรคขาดอาหารโปรตีนอยู่ถึง 80 % ส่วนใหญ่ปรากฏในเด็กตามแหล่งสลัมซึ่งมีอยู่ประมาณ 8—10 แหล่งในกรุงเทพฯ

เราอาจจะได้โปรตีนที่มีคุณภาพสูงจากสัตว์ต่าง ๆ เช่นจากเนื้อวัว เนื้อหมู เป็ดและไก่ แต่อาหารโปรตีนประเภทนี้มีราคาสูง และเป็นไปไม่ได้ที่คนมีรายได้น้อยจะสามารถซื้ออาหารโปรตีนประเภทนี้ได้ตามจำนวนที่ร่างกายต้องการ คือ 1 กรัมต่อ 1 กิโลกรัมของน้ำหนักร่างกาย และถ้าเนื้อสัตว์เหล่านี้ราคา กก. ละ 30–40 บาท ก็จะไม่มีเงินเหลือซื้ออาหารอื่น ๆ จากปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ จึงต้องทำการค้นคว้าทดลองผลิตอาหารโปรตีนสูงและมีราคาถูกซึ่งทุกคนสามารถที่จะซื้อได้ โดยใช้วัตถุดิบซึ่งมีอยู่ภายในประเทศได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และโปรตีนจากปลา โดยเฉพาะเกษตรโปรตีนหรือเนื้อเทียมซึ่งสามารถใช้แทนเนื้อวัว เนื้อหมู เป็ด ไก่ ได้เป็นอย่างดีมีราคาเพียง 1/3 ของราคาเนื้อสัตว์ทั้งหลายโดยที่ปริมาณและคุณภาพของโปรตีนเท่าเทียมกัน

การค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับการทำเกษตรโปรตีน

เกษตรโปรตีนหรือที่เรียกว่าเนื้อเทียมนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลจากการค้นคว้าและทดลอง โดยทำมาจากโปรตีนที่สกัดได้จากถั่วเขียว โปรตีนจากถั่วเหลืองและโปรตีนจากปลา (สำหรับบางสูตรไม่ใส่โปรตีนจากปลา) และจากอัตราส่วนแห่งองค์ประกอบทางวิชา

การ โดยการวิเคราะห์หาปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งร่างกายต้องการ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานทาง FAO/WHO ถ้าตัวใดยังขาดเราก็นำมาคิด Chemical-Score แล้วจัดระบบให้เหมาะสม ปรากฏว่าต้องเติม ดีแอล—เมธไธโอนีน ซึ่งเป็นกรดแอมมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายลงไปให้ได้อัตราส่วนตามข้อกำหนด นอกจากนี้ยังมีการเติมไวตามินรวม เพื่อให้คุณค่าทางโภชนาการของเกษตรโปรตีนสูงขึ้น เท่าเทียมกับเนื้อสัตว์ทุกอย่าง ได้ทำการค้นคว้าทดลองมาประมาณ 6 ปี จนได้สูตรต่าง ๆ 30 สูตร ซึ่งแต่ละสูตรที่ได้ค้นคว้าทดลองมาก็ได้มีการตรวจสอบคุณภาพจากกรมวิทยาศาสตร์, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF) U.S.A., ได้ผลเป็นที่น่าพอใจยิ่ง สำหรับเกษตรโปรตีนสูตรที่ 30 นี้ จะมี เนื้ออาหาร และรสชาดดีกว่าเกษตรโปรตีนสูตรก่อน และมีราคาถูกมากกว่า เพราะทำจากโปรตีนสดจากถั่วเขียวที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานทำวุ้นเส้น ซึ่งทางสถาบันฯ ได้ส่งนักวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการแนะนำเกี่ยวกับการสกัดโปรตีน ให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพดี แล้วจึงซื้อโปรตีนสดจากถั่วเขียวซึ่งเป็นผลพลอยได้ในราคาถูกมาทำเป็นเกษตรโปรตีน, ในปัจจุบันใช้กากถั่วเหลืองที่ได้สกัดเอานมถั่วเหลืองออกแล้ว ซึ่งมีโปรตีนสูงถึง 40 % และโปรตีนจากปลา ซึ่งทำให้มีราคาถูกลงมากและปริมาณโปรตีนสูงกว่าเกษตรโปรตีนสูตรก่อน ๆ เกษตรโปรตีนสูตรที่ 30 มีดังนี้

วัตถุดิบ

โปรตีนจากถั่วเขียว	0.55	กก.
กากถั่วเหลืองสด	0.43	กก.
โปรตีนจากปลา	0.06	กก.
น้ำปลา	0.0075	กก.
เกลือไอโอไดด์	0.0025	กก.
ดีแอล–เมทไธโอนีน	0.0030	กก.
โซเดียมคาร์บอเนต	0.0065	กก.

กรดเกลือ 3%	0.056	ลิตร
ผงทิพรส	0.00169	กก.
ไวตามินรวม (บี 1, บี 2, บี 6 และไนอาซิน)	0.0001	กก.

การผสม วัตถุดิบจะถูกนำมาผสมให้เบ็นเนื้อเดียวกัน เบ็นเวลา 20 นาที โดยใช้เครื่องผสม

การทำให้เกิดสภาพเบ็นเนื้อทำได้ โดยการนำเอาส่วนผสมที่ทำให้เบ็นเนื้อเดียวกันมาเกลี่ยลงบนถาด แล้วอบให้สุกในตู้อบที่อุณหภูมิ 150°—200° ซ. เบ็นเวลาประมาณ 20 นาที เมื่อสุกได้ที่แล้วนำไปตากให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 85°—90° ซ. เบ็นเวลาประมาณ 8 ซม. หลังจากตากแห้งแล้วก็นำมาตีบ่นให้มีลักษณะคล้ายเนื้อบดตามต้องการ ซึ่งผลแห่งการวิเคราะห์เกษตรโปรตีนของ WARF เบ็นดังนี้ ความชื้น 4.2% โปรตีน 69% เถ้า 6.5% ไขมัน 12.1% เส้นใย 2.2% PER=2.61 ในขณะที่ PER ของ Casein ซึ่งเบ็นโปรตีนในนม 2.50 จะเห็นได้ว่าเกษตรโปรตีนมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าโปรตีนที่ได้จากนม

ประโยชน์ที่ได้รับ เกษตรโปรตีนสูตรก่อน ๆ จนถึงสูตรบัจจุบันคือสูตรที่ 30 นี้ได้ทดลองทำเบ็นอาหารแทนเนื้อสัตว์ เช่น อาหารคาว อาหารว่าง ได้หลายอย่างรวมประมาณ 30 รายการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการปรุงแต่งอาหาร เพราะลักษณะที่ผลิตขึ้นนี้จะอยู่ในลักษณะที่จะใช้แทนเนื้อสัตว์ เช่น แทนเนื้อ เนื้อหมู เนื้อไก่ หรืออาจจะทำให้มีกลิ่นต่าง ๆ ได้ ตามที่ต้องการได้โดยใส่ หัวกลิ่นเชื้อ (Essence) เข้าช่วย

จากลักษณะนี้ เกษตรโปรตีนจะอยู่ในลักษณะของวัตถุดิบแบบหนึ่ง มิใช่อาหารเอาไปรับประทานได้โดยตรง เกษตรโปรตีนจะต้องมีการปรุงแต่งประกอบอาหารเช่นเดียวกับอาหารประเภทอื่น ๆ เบ็นต้นว่า นำไปปรุงเบ็นแกงจืด นำไปผัด ด้วยเหตุนี้จึงจำเบ็นจะต้องทราบวิธีการใช้ด้วย

อาจนำไปปรุงแต่งเบ็นอาหารบริโภคตามระบบและสภาพท้องถิ่นเช่นทำ หลนฯลฯ และอาหารอื่น ๆ ตามสภาพแห่งการประกอบอาหารและวัตถุประสงค์ ตลอดจนทำเบ็นอาหารกระบ๋องด้วยซึ่งอยู่ในระบบแห่งการกินของคนไทย

การยอมรับบริโภคได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยทดลองนำเอาเกษตรโปรตีนไปทดลองเลี้ยงเด็กยังศูนย์อนามัยเด็ก โดยความร่วมมือของกระทรวงสาธารณสุขสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในจังหวัดต่าง ๆ 46 จังหวัด มีเด็กประมาณ 10.000 คน อายุระหว่าง 3—5 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2513 จนถึงปัจจุบันนี้ปรากฏว่าเด็กมีการเจริญเติบโตดี ทั้งน้ำหนักและส่วนสูง นอกจากนี้ยังได้ทดลองนำเอาเกษตรโปรตีนมาทดลองเลี้ยงเด็กอายุระหว่าง 7—10 ขวบ ที่โรงเรียนพิบูลย์อุปถัมภ์ จำนวน 80 คนโดยให้เด็กได้รับโปรตีนประมาณ 20—25 กรัม ปรากฏว่าชั่วระยะปีเศษให้หลังเด็กที่เลี้ยงด้วยเกษตรโปรตีนจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 3 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่รับประทานโดยปกติแล้ว ต่อมาจึงได้มีการทดลองเลี้ยงอาหารกลางวันแก่เด็กนักเรียนที่โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ จำนวน 600 คน อายุระหว่าง 12—17 ปี โดยให้เด็กได้รับโปรตีน 25–30 กรัม/มื้อ โดยคิดราคาอาหารมื้อละ 1.25 บาท ปรากฏว่าการยอมรับบริโภคมีถึง 95 % ต่อจากนั้น (พ.ศ. 2515—2517) จึงได้จัดตั้งโครงการจัดการบริการอาหารกลางวันขึ้นทดลองเลี้ยงเด็ก 4000—5000 คน ในโรงเรียนเขตอำเภอบางเขน และบริเวณใกล้เคียงรวม 15 โรงเรียน โดยความร่วมมือของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ ยังผลให้เด็กซึ่งส่วนใหญ่เป็นเด็กที่ยากจนขาดแคลนได้รับอาหารที่มีคุณค่าแก่ร่างกายอย่างถูกต้องและราคาถูก

ในปี ๒๕๑๖—๒๕๑๘ ได้นำเกษตรโปรตีนมาทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ให้เข้าสู่ประชาชนโดยการบรรยาย สาธิต และจัดนิทรรศการ ยังโรงเรียนต่าง ๆ วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ตลอดจนประชาชนในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จนกระทั่งในปัจจุบันนี้ก็ยังมีการ ไปสาธิต บรรยาย และจัดนิทรรศการตามสถานที่ต่าง ๆ อยู่เป็นประจำและในขณะนี้ได้ส่งเกษตรโปรตีนออกไปจำหน่ายยังท้องตลาดแล้ว สติการจำหน่ายได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

สรุปแล้ว กล่าวได้ว่าเกษตรโปรตีนหรือเนื้อเทียมนี้ได้ค้นคว้าทดลองผลิตขึ้น จนเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีโปรตีนสูง คุณ ค่า ทาง โภชนา การสูงเท่า เทียม เนื้อ สัตว์และราคาถูก สามารถจะนำไปประกอบเป็นอาหารแทนเนื้อสัตว์ได้ทุกอย่าง และการยอมรับบริโภคอยู่ในขั้นดีอาจใช้แทนเนื้อสัตว์ซึ่งมีราคาแพงได้ในอนาคต เพราะ คน จน สามารถ ที่ จะ ซื้อได้ ตลอดจนสามารถที่จะส่งเสริมให้ทำเป็นอุตสาหกรรมได้ ซึ่งจะช่วยแก้ไขการขาดแคลนอาหารโปรตีนของประเทศไทยเราได้เป็นอย่างดี

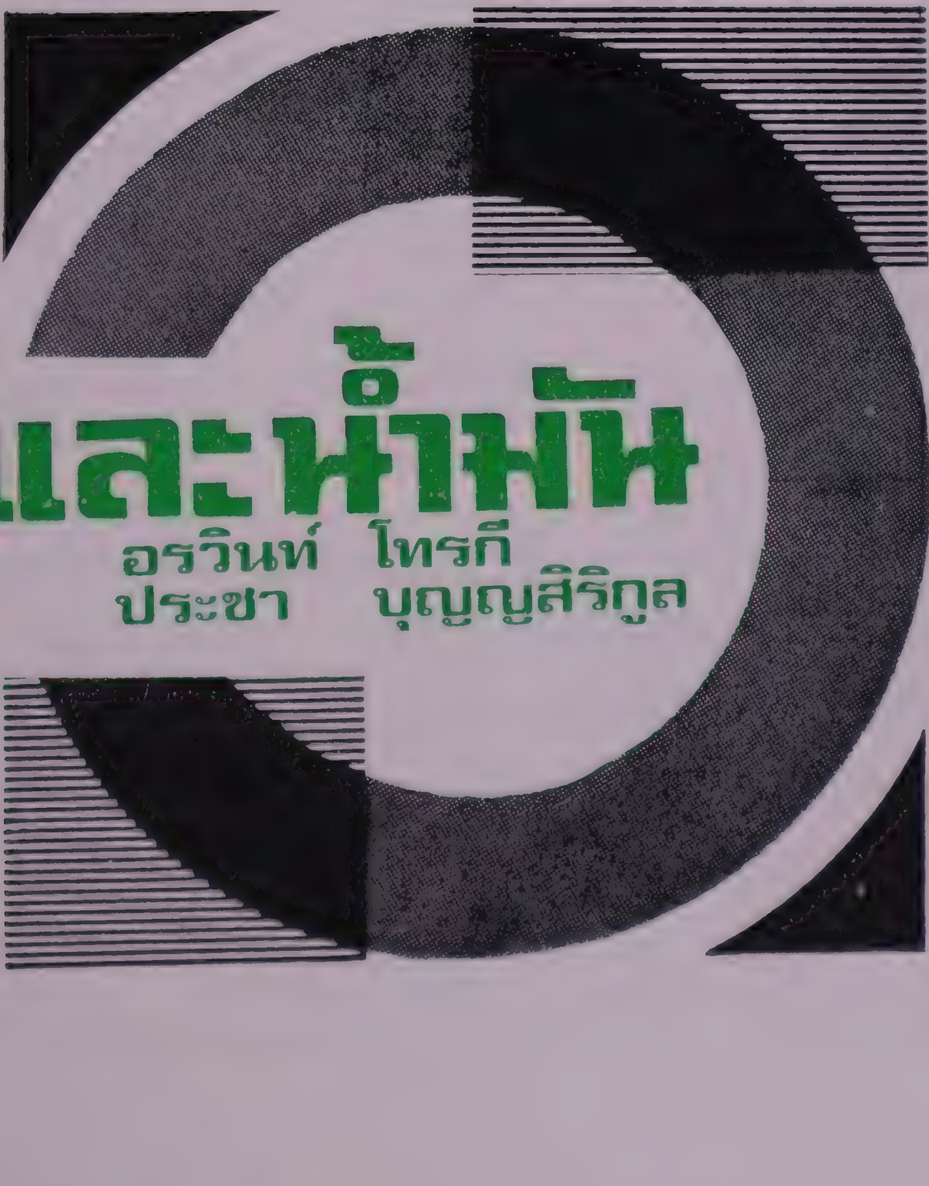
เอกสารอ้างอิง

(1) Report on Protein Food Development Project (1969—1971) Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University and Nutrition Division, Health Department, Ministry of Public Health.

(2) Report on Protein Food Promotion (1972—1974) Institute of Food Research and Product Development Kasetsart University and Nutrition Division, Health Department, Ministry of Public Health

(3) Seminar on Protein Food Promotion (November 22 - December 1, 1970) Organized by Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Nutrition Division, Health Department, Ministry of Public Health and USOM. Thailand.

(4) Scrimshaw NS., et al, (1973) High Protein Product Development Efforts in Thailand: An Evaluation of the Kasetsart University Program. MIT, Mass. USA.



ไขมันและน้ำมัน

อรวินท์ โทรกี
ประชา บุญญสิริกูล

ไขมันและน้ำมัน

*อรวินท์ โทรถี
ประชา บุญญสิริกูล

ไขมัน หมายถึง สารละลายได้ในตัวทำละลายของไขมัน (Fat Solvents) ซึ่งได้แก่ อัลกอฮอล์ อีเทอร์คลอโรฟอร์ม ฯลฯ ถ้ามีสภาพเป็นของแข็งที่อุณหภูมิธรรมดาเรียกว่าไขมัน ถ้าเป็นของเหลวเรียกว่าน้ำมัน

อาหารส่วนใหญ่มีไขมันแทรกอยู่ บางอย่างมีไขมันมาก บางอย่างมีน้อยแล้วแต่ชนิดของอาหาร ในผักและผลไม้มีไขมันต่ำ ในเนื้อสัตว์มีไขมันปนอยู่มากน้อยตามตำแหน่งของไขมัน เพราะสัตว์สะสมพลังงานที่เหลือใช้ไว้ในรูปของไขมัน และไขมันห่อหุ้มอวัยวะภายในที่สำคัญ เช่น รอบไต และหัวใจ ในถั่วเมล็ดแห้ง เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสงมีไขมันสูงจนสามารถสกัดเอาน้ำมันมาใช้ได้ ในธัญพืชก็มีน้ำมัน เช่น ข้าวเจ้า และข้าวโพด น้ำมันในข้าวเจ้าอยู่ที่รำ

ในธรรมชาติไม่มีอาหารใดที่เป็นไขมันล้วน ๆ เมื่อต้องการใช้ไขมันล้วน ๆ ประกอบอาหาร จึงต้องสกัดจากอาหารที่มีไขมันสูง แต่เดิมน้ำมันที่เราใช้ประกอบอาหารมาจากสัตว์เป็นส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำมันหมู น้ำมันจากไขวัวและไขแพะ เป็นต้น น้ำมันพืชที่ชาวตะวันตกเคยใช้กันมานาน ได้แก่น้ำมันมะกอก ส่วนชาวตะวันออกนิยมใช้น้ำมันมะพร้าวกันมาก ในปัจจุบันมีไขมันและน้ำมันที่มาจากพืชและจากสัตว์ให้เลือกมากชนิดขึ้น เป็นต้นว่า เนย เนยเทียม น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันข้าวโพด น้ำมันงา ฯลฯ

---

*ผศ. อรวินท์ โทรถี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, บางเขน

ในที่นี้จะกล่าวถึงคุณค่าทางโภชนาการของไขมัน คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมัน กรรมวิธีผลิตไขมันและน้ำมันชนิดต่าง ๆ ไขมันกับการประกอบอาหาร การเปลี่ยนแปลงของไขมันเมื่อถูกความร้อน และการเหม็นหืนของน้ำมัน

คุณค่าทางโภชนาการของไขมัน

น้ำมันและไขมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมาก จึงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ (ตารางที่ 1) ไขมันหนึ่งกรัมให้พลังงานถึง 9 คาลอรี่ ซึ่งนับว่ามากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรท 2 เท่ากว่า ไขมันและน้ำมันส่วนใหญ่มีสารอาหารชนิดอื่นและสารอื่นปนอยู่น้อยมาก ในเนยมีน้ำปนอยู่เพียงร้อยละ 20 นอกนั้นเป็นไขมันล้วน ๆ เนย 1 ช้อนโต๊ะจึงให้พลังงานถึง 100 คาลอรี่ และน้ำมันพืช 1 ช้อนโต๊ะจึงให้พลังงานประมาณ 125 คาลอรี่

ในไขมันมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acids) ซึ่งร่างกายจะต้องได้รับจากอาหารอย่างเพียงพอ มิฉะนั้นร่างกายจะไม่เจริญเติบโต กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) มี 3 ตัว ได้แก่ กรดลีโนลีอิค (lenoleic) กรดลิโนลีนิค (linolenic) และกรดอะแรคิโดนิค (arachidonic) แม้ว่าร่างกายจะสามารถสร้างไขมันจากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรทและโปรตีนที่เหลือใช้ได้ แต่ก็ไม่สามารถสร้างกรดไขมันทั้งสามชนิดนี้ได้ ฉะนั้นถึงแม้จะต้องการลดความอ้วนก็ไม่ควรงดกินไขมันทุกชนิด

ไขมันช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน (วิตามิน เอ ดี อี และ เค) ในไขมันเองก็มีวิตามินเหล่านี้อยู่แล้ว เช่นในเนยและเนยเทียมบางชนิดมีวิตามินเอสูงมาก น้ำมันพืชมีวิตามินอีมาก การขาดวิตะมินเอทำให้ทารกและเด็กตาบอดได้ จากการสำรวจภาวะโภชนาการของคนไทย พบว่าประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีวิตามินเอในโลหิตต่ำกว่าประชาชนในภาคเหนือและภาคใต้ ทั้งนี้เนื่องจากอาหารของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีวิตามินเอและไขมันต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงควรกินไขมันในอาหารทุกมื้อเพื่อช่วยให้ร่างกายได้วิตามินที่ละลายในไขมันเพียงพอ

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของไขมันและน้ำมัน 100 กรัม

	ความชื้น	แคลอรี่	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรท	กาก	โปรตีน	คัลเซี่ยม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	วิตามิน				
										เอ	บีหนึ่ง	บีสอง	ไนอะซีน	ซี
	กรัม		กรัม	กรัม	กรัม	กรัม	มก.	มก.	มก.	ไอ ยู	มก.	มก.	มก.	มก.
น้ำมันมะพร้าว	0.1	881	99.5	0.3	—	—	3	3	—	—	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก	—
น้ำมันพืช														
น้ำมันหมู	—	901	99.9	—	—	0.1	—	—	—	—	น้อยมาก	น้อยมาก	0.1	—
เนย	16.5	725	81.6	1.4	—	0.5	15	16	1.1	3,300	น้อยมาก	0.02	น้อยมาก	—
เนยเทียม	6.5	316	91.9	1.0	—	0	13	น้อยมาก	น้อยมาก	1,980	5.57	0.46	0	—
น้ำมันสกัด	0	884	100.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

อดีตคณะอนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์ ตำราโภชนาการฉบับปรับปรุงครั้งที่สี่

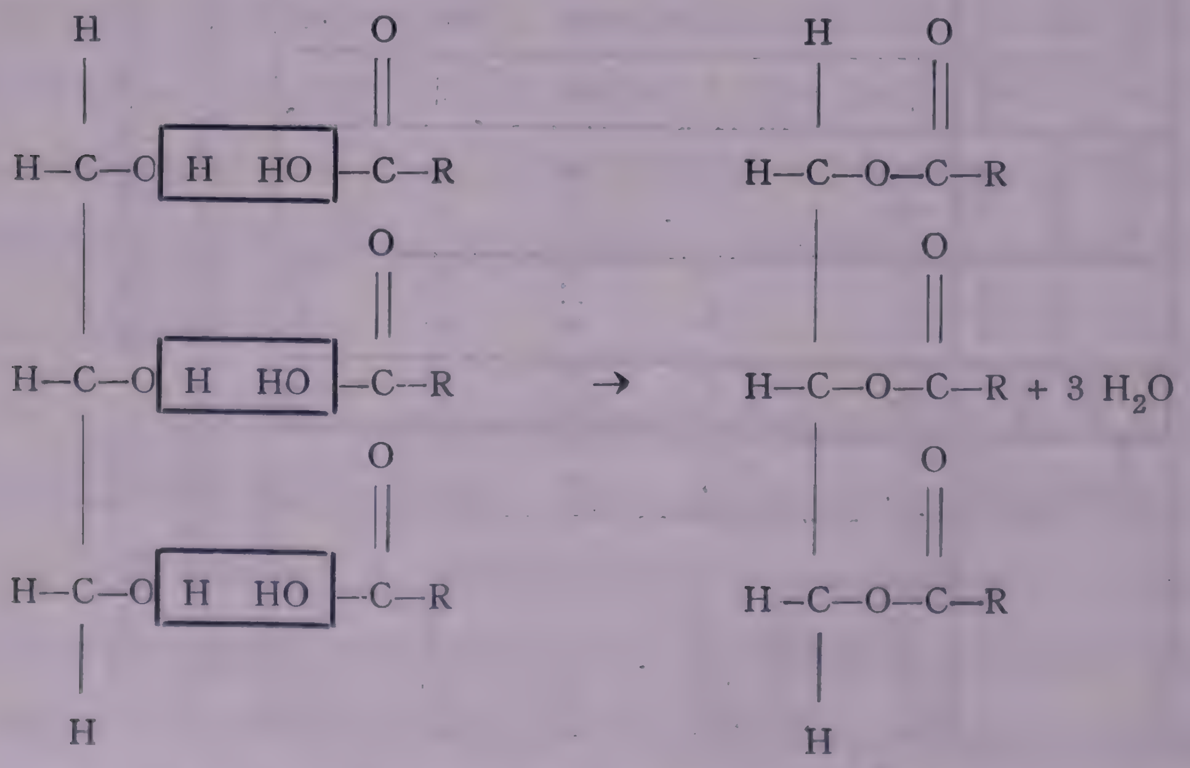
พิมพ์ครั้งที่ 5, 2517 พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

คนปกติสามารถย่อยไขมันได้เกือบทั้งหมดกล่าวคือประมาณร้อยละ 95 ถึง 98 ของไขมันที่กินเข้าไปจะถูกย่อยและดูดซึม การย่อยไขมันช้ากว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรทมาก ไขมันอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กนานกว่าอาหารอื่น จึงทำให้เกิดความรู้สึกอิ่มอยู่นาน เมื่อกินข้าวมันหรือข้าวผัดจึงรู้สึกอิ่มนานกว่าเมื่อกินข้าวสวย

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมัน

1) ลักษณะโมเลกุลของไขมัน

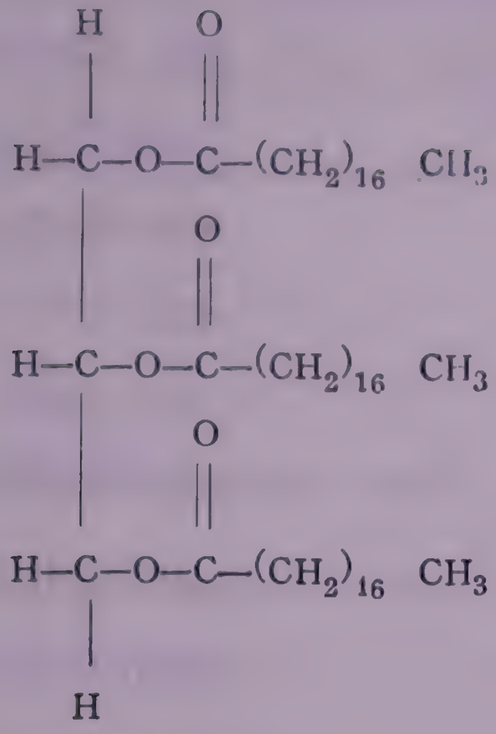
ไขมันเป็นสารอินทรีย์ซึ่งจัดอยู่จำพวกเอสเตอร์ (ester) เกิดจากปฏิกริยาของอัลกอฮอล์กลีเซอรอล (glycerol) กับกรดไขมัน (fatty acid) ไขมันที่แท้จริงหรือไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) เป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยกลีเซอรอลและไขมัน 3 ตัว กรดไขมันทั้งสามตัวนี้อาจเหมือนกันหรือต่างกันก็ได้ ไตรกลีเซอไรด์จึงต่างกันที่ชนิดของกรดไขมันนี่เอง ในอาหารประเภทไขมันและน้ำมันแต่ละชนิดประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์หลายตัวและหลายแบบ ดังสมการ



glycerol + Fatty acids (3) → A triglyceride + water

กลีเซอรอล กรดไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ น้ำ

ตัวอย่าง ไตรกลีเซอไรด์



tristearin

โมเลกุลของกรดไขมันประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนเป็นจำนวนคู่ตั้งแต่ 4 ถึง 24 อะตอม กรดไขมันที่อิ่มตัวแล้ว (saturated fatty acid) โมเลกุลของมันไม่สามารถรับไฮโดรเจนได้อีก เพราะคาร์บอนทุกอะตอมจับกับคาร์บอนตัวอื่นและไฮโดรเจนจนเต็มตัว ส่วนกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวคือ กรดไขมันที่ยังรับไฮโดรเจนได้อีก คือในโมเลกุลยังมีดับเบิลบอนด์ (double bond: c=c) ถ้าในโมเลกุลมีจำนวนดับเบิลบอนด์หลายตัวเรียกว่า poly unsaturated fatty acid

การวัดความอิ่มตัวของไขมันทำได้ โดยให้ไขมันทำปฏิกิริยากับไอโอดิน แล้ววัดปริมาณไอโอดินที่โมเลกุลของไขมันสามารถรับไว้ได้ ค่าของไอโอดินนัมเบอร์ (Iodin number) คือจำนวนกรัมของไอโอดินที่ไขมัน 100 กรัมจะรับได้ น้ำมันที่มีค่าไอโอดินนัมเบอร์ต่ำ เช่น น้ำมันมะพร้าวมีไอโอดินนัมเบอร์เท่ากับ 6–2–10 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวอยู่มาก ตรงกันข้ามกับน้ำมันถั่วเหลืองมีไอโอดินนัมเบอร์เท่ากับ 122–134 ก็แสดงว่าน้ำมันถั่วเหลืองมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวอยู่มาก ต่อไปนี้คือกรดไขมันทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวที่พบในอาหาร

กรดไขมันชนิดอิ่มตัว (Saturated fatty acids)

Butyric	$CH_3\ (CH2)_2COOH$
Isovaleric	$(CH3_2)CH\ CH_2COOH$
Caproic	$CH3\ (CH2)4\ COOH$
Caprylic	$CH3\ (CH2)\ 6\ COOH$
Capric	$CH3\ (CH2)8\ COOH$
Lauric	$CH3\ (CH2)10\ COOH$
Myristic	$CH3\ (CH2)12\ COOH$
Palmific	$CH3\ (CH2)14\ COOH$
Stearic	$CH3\ (CH2)16\ COOH$
Arachidic	$CH3\ (CH2)18\ COOH$
Behenic	$CH3\ (CH2)20\ COOH$
Lignoceric	$CH3\ (CH2)22\ COOH$

กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว

Palmitoleic	$CH_3(CH_2)_5\ CH{=}CH(CH)_7COOH$
Oleic	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7\ COOH$
Elaidic	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7\ COOH$
Linolic	$CH_3(CH_2)_4\ CH{=}CH(CH_2)\ CH{=}CH(CH_2)_7\ COOH$
Linolenic	$CH_3CH_2CH{=}CHCH_2\ CH{=}CHCH_2\ CH{=}CH(CH_2)_7\ COOH$
Arachidonic	$CH_3(CH_2)_4CH{=}(CHCH_2CH)_3{=}CH(CH_2)_3COOH$
Erucic	$CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_{11}COOH$

กรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่พบมากที่สุดในอาหารได้แก่กรดปาล์มิติค ส่วนชนิดไม่อิ่มตัวได้แก่ กรดโอลีอิค ในน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์มีกรดไขมันทั้งชนิดที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวต่างกันที่ปริมาณ น้ำมันพืชมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันที่อิ่มตัว ยกเว้นน้ำมันมะพร้าว (ตาราง 2)

2. จุดหลอมตัวของไขมัน (melting point)

เมื่อให้ความร้อนไขมันไม่ละลายทันทีเหมือนน้ำ แต่จะค่อย ๆ อ่อนตัวหลอมละลาย ทั้งนี้เพราะไขมันประกอบด้วยกรดไขมันหลายตัว จุดหลอมตัวของไขมันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณกรดไขมันที่มีอยู่

ตาราง 3 แสดงจุดหลอมตัวของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ จะเห็นได้ว่ากรดไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวมีจุดหลอมเหลวตัวต่ำ ยิ่งมีจำนวนดับเบิลบอนด์มากในโมเลกุล จุดหลอมตัวก็ยิ่งต่ำ และกรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่มีโมเลกุลยาว มีจุดหลอมตัวสูงกว่ากรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น

ไขมันและน้ำมันที่ใช้บริโภคมีปริมาณและชนิดกรดไขมันแตกต่างกัน ดังปรากฏในตารางที่ 2 ทำให้บางอย่างอยู่ในสภาพของเหลว บางอย่างอยู่ในสภาพของแข็ง ตัวอย่างเช่น ไขวัว และไขแพะ ซึ่งมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลยาวจำนวนมาก จึงมีจุดหลอมตัวสูง ทำให้เป็นไขแข็งที่อุณหภูมิปกติ ส่วนน้ำมันมะพร้าวซึ่งมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้นจำนวนมากมีกรดไขมันที่ยังไม่อิ่มตัวน้อยจึงมีจุดหลอมตัวสูง อยู่ในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิปกติ ในฤดูหนาวน้ำมันมะพร้าวจะแข็งตัวก่อนน้ำมันชนิดอื่น คือจะแข็งตัวที่อุณหภูมิเพียงประมาณ 22—26 องศาเซลเซียส เนยก็เช่นกัน ด้วยเหตุเดียวกันเนยจะแข็งตัวที่อุณหภูมิ 35–41 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 ปริมาณของกรดไขมันโดยน้ำหนักที่มีอยู่ในไขมันและน้ำมันที่ใช้บริโภค (%)

ไขมัน	จุดหลอมตัว องศาเซลเซียส	กรดไขมันที่อิ่มตัวแล้ว			กรดไขมันที่ยังไม่อิ่มตัว			
		ทั้งหมด %	ปาล์มมิติค (C16) %	สเตียริค (C18) %	ทั้งหมด %	โอลิอิค (C_{18}1-2H) %	ลิโนลิอิค (C_{18}1-4H) %	ลิโนลินิค (C_{18}1-6H) %
ไขมันสัตว์								
ไขมันวัว	40—50	48	28	19	47	44	2	—
น้ำมันหมู	44—48	38	31	7	57	46	10	1
น้ำมันพืช								
น้ำมันข้าวโพด	◁ 0	10	8	2	84	28	53	1
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	5—10	25	22	2	71	21	50	—
น้ำมันมะกอก	0—10	11	9	2	84	76	7	—
น้ำมันถั่วลิสง	5—10	18	8	6	76	47	29	—
น้ำมันถั่วเหลือง	◁ 0	15	9	6	80	20	52	7
น้ำมันประดิษฐ์								
เนยเทียม		26	21	3	70	57	9	—
Shortening (จากน้ำมันสัตว์และพืช)		43	27	12	53	41	11	1
Shortening (จากน้ำมันพืช)		23	14	6	72	65	7	—

Ruth M. Griswold., The experimental study of foods. Copyright 1962, p. 260. Houghton Mifflin Company. Boston, New York-Atlanta, Geneva, Ill. Dalles. Palo Alto

ตารางที่ 3 จุดหลอมตัวของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ

จำนวนคาร์บอนด์	กรดไขมัน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
	กรดไขมันชนิดอิ่มตัว	
4	Butyric	— 7.9
6	Caproic	— 3.4
8	Caprylic	16.7
10	Capric	31.6
12	Lauric	44.2
14	Myristic	54.4
16	Palmitic	62.9
18	Stearic	69.6
20	Arachibic	75.3
22	Behenic	79.9
24	Lignoceric	84.1
	กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว	
16	Palmitoleic	0.5
18	Oleic	16.3
18	Elaidic	43.7
18	Linoleic	— 5.0
18	Linolenic	— 11.0
20	Arachidonic	— 49.5
22	Erucic	33.7

ตารางที่ 4 กรดไขมัน (กรัม) ในเนยและน้ำมันมะพร้าว 100 กรัม

กรดไขมัน	เนย	น้ำมันมะพร้าว
กรดไขมันที่อิ่มตัวแล้ว		
บิวไทริค (C_4)	3	
คาโปรอิค (C_6)	2	1
คาปรีลิค (C_8)	1	5
คาปริค (C_{10})	1	8
ลอริค (C_{12})	4	45
ไมริสติค (C_{14})	8	18
ปาล์มิติค (C_{16})	27	11
สเตียริค (C_{18})	13	2
กรดไขมันที่ยังไม่อิ่มตัว		
ปาล์มิโตลิอิค (C_{16}—2H)	2	1
โอลิอิค (C_{18}1—2H)	35	7
ลิโนลิอิค (C_{18}1—4H)	3	
ลิโนลินิค (C_{18}1—6H)	1	

จำนวนคาร์บอนด์และจำนวน (double bond) ในโมเลกุลอยู่ในวงเล็บ —2 H หมายถึง double bond 1 คู่ —6 H หมายถึง double bond 3 คู่ เนยหลอมตัวที่อุณหภูมิ 35—42 อังศาเซลเซียส น้ำมันมะพร้าวหลอมตัวที่อุณหภูมิ 22—26 องศาเซลเซียส

Ruth M. Griswold., The Experinrental Study of Foods Copyright 1962. p. 259. Houghton. Mifflin Company. Boston, New York, Atlanta, Geneva, Ill. Dallas. Palo Alto.

ถ้าต้องการให้น้ำมันคงสภาพของเหลวตลอด แม้เวลาใส่ตู้เย็นก็ไม่แข็ง ต้องให้น้ำมันผ่านขบวนการแช่เย็น (winterization) คือแช่น้ำมันที่อุณหภูมิเย็นจัด เมื่อไขมันบางส่วนแข็งตัว ก็แยกส่วนนั้นออก ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง ในที่สุดก็จะเหลือเฉพาะไขมันที่มีจุดแข็งตัวต่ำมาก ต่ำกว่าอุณหภูมิในตู้เย็น จึงเก็บในตู้เย็นได้โดยไม่แข็ง น้ำมันที่ผ่านขบวนการนี้ เหมาะสำหรับใช้ทอด ผัด และทำน้ำมันสลัด

ถ้าต้องการให้น้ำมันกลายเป็นไขแข็ง ก็ทำได้โดยการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation) ลงในน้ำมันพืช ซึ่งมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่มาก จะทำให้กรดไขมันเหล่านั้นค่อย ๆ อิ่มตัว จุดหลอมตัวของน้ำมันจะสูงขึ้น จึงกลายเป็นไขแข็งที่อุณหภูมิปกติ การเติมไฮโดรเจนต้องระวังอย่าให้มากเกินไป นิยมให้มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวเพียงประมาณร้อยละ 25 เท่านั้น เพราะถ้าเติมมากไขมันจะแข็งมากเกินไป จนไม่เหมาะสำหรับใช้ประกอบอาหาร

3. ความถ่วงจำเพาะของไขมันและน้ำมัน

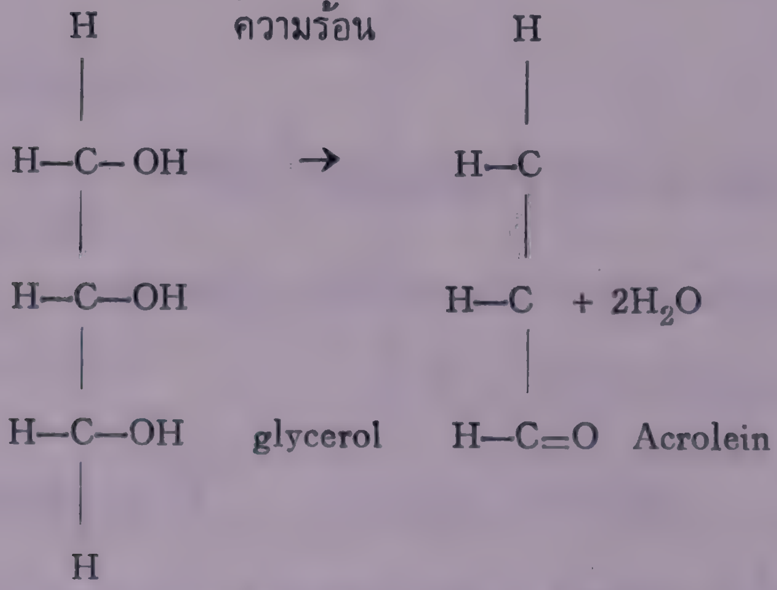
ไขมันและน้ำมันทุกชนิดมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.0 คือเบากว่าน้ำนั่นเอง ความถ่วงจำเพาะของไขมันชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

เนย	ไม่ต่ำกว่า	0.905	ที่ 40 องศาเซลเซียส
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	ประมาณ	0.917—0.918	ที่ 25 องศาเซลเซียส
น้ำมันข้าวโพด	ประมาณ	0.919—0.921	ที่ 25 องศาเซลเซียส
น้ำมันหมู	ประมาณ	0.931—0.932	ที่ 15 องศาเซลเซียส
น้ำมันมะกอก	ประมาณ	0.916—0.918	

4. จุดเป็นควันของไขมัน

เมื่อไขมันและน้ำมันได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิหนึ่ง จะสลายตัวและมีควันขึ้น อุณหภูมินี้เรียกว่าจุดที่เป็นควันของไขมัน (smoking point) หากปล่อยให้น้ำมันร้อนขึ้นเรื่อย ๆ อาจลุกเป็นไฟขึ้น เรียกว่าจุดที่เริ่มติดไฟ (flash point)

เมื่อน้ำมันเป็นควัน กลีเซอรอลสลายตัวเกิดเป็นสารชื่ออะโครลิน (acrolein) และในน้ำมันมีกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) เพิ่มขึ้น อะโครลินเป็นสารระเหยได้ ทำให้ผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงแสบตาและรู้สึกบาดคอ และทำให้อาหารมีกลิ่นควันไม่น่ารับประทาน



ปฏิกิริยาเกิดสารอะโครลิน

ไขมันและน้ำมันแต่ละชนิด สลายตัวที่อุณหภูมิต่างกัน ตารางที่ 5 แสดงจุดที่เป็นควันของไขมันชนิดต่าง ๆ ในการทอดควรเลือกใช้น้ำมันชนิดซึ่งมีอุณหภูมิที่เป็นควันสูง เพื่อป้องกันการเกิดอะโครลิน ช่วยไม่ให้อาหารดูดน้ำมันมาก

ตารางที่ 5 อุณหภูมิที่เป็นควันของน้ำมันและไขมันชนิดต่าง ๆ*

ชนิดของไขมัน	อุณหภูมิที่เป็นควัน °ซ	กรดไขมันอิสระคือกรดโอลิอิค %
น้ำมันเมล็ดฝ้าย	233	0.07
Snowdrift	232	0.06
Crisco	231	0.13
น้ำมันหมู (มันเปลว)	221	0.15
เนย	208	0.28
น้ำมันหมูใช้แล้ว (5 ช.ม.)	207	0.34
น้ำมันหมู (มันแข็ง)	194	0.51
มันหมูใช้นานกว่า 5 ช.ม.	190	0.61
น้ำมันมะกอก	175	0.92
น้ำมันถั่วลิสง	149—162	1.64—1.10
น้ำมันมะพร้าว	138	1.90

*Lowe, Belle., Experimental Cookery, John Wiley & sons, inc., New York, edition, p. 523 (1966)

นอกจากชนิดของไขมันและน้ำมัน อุณหภูมิเป็นควันของไขมันยังขึ้นอยู่กับสิ่งอื่นอีก ดังนี้

ไขมันที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงที่สุด จะมีจุดที่เป็นควันต่ำที่สุด น้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันอิสระในรูปของกรดโอลิอิค ร้อยละ 1.90 สูงกว่าไขมันทุกชนิด จึงมีอุณหภูมิที่เป็นควันต่ำสุด น้ำมันที่ใช้แล้ว มีอุณหภูมิที่เป็นควันต่ำลงก็ด้วยเหตุเดียวกันนี่เอง คือ เมื่อน้ำมันถูกความร้อน โมเลกุลของไขมันสลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระ ปริมาณกรดไขมัน

อิสระในน้ำมันจึงเพิ่มขึ้น น้ำมันหมูบริสุทธิ์มีอุณหภูมิที่เป็นควัน ที่ 221 องศาเซลเซียส เมื่อใช้ไปแล้ว 5 ช.ม. อุณหภูมิที่เป็นควันลดต่ำลงมาเป็น 207 องศาเซลเซียส หากใช้ต่อต่อไปอีก จะเกิดควันขึ้นที่อุณหภูมิเพียง 190 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิที่เป็นควันของไขมันแต่ละชนิด จะลดลงเมื่อได้สัมผัสกับอากาศมากขึ้น ถ้าใช้ภาชนะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ทอดอาหาร จะทำให้จุดที่เป็นควันของน้ำมันลดต่ำลงเร็วกว่า น้ำมันที่ทอดในภาชนะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า เมื่อทอดอาหารที่ใช้น้ำมันมากจึงควรใช้ภาชนะก้นลึก ปากแคบ ดีกว่าภาชนะที่ปากกว้างแต่ก้นตื้น

ถ้ามีเศษเล็กเศษน้อยของอาหารเช่นแป้งปนอยู่ในน้ำมัน จะทำให้อุณหภูมิที่เกิดควันของไขมันต่ำลงเร็วขึ้น ฉะนั้น น้ำมันที่ใช้แล้วต้องกรองเอาเศษอาหารออกเสียก่อนที่จะใช้ทอดในคราวต่อไป ทำแบบนี้จะช่วยให้น้ำมันทอดอาหารได้นานขึ้น

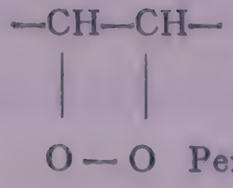
5. การเหม็นหืนของไขมัน (Rancidity)

การเหม็นหืนของไขมัน หมายถึงการที่ไขมันมีกลิ่นผิดปกติไประหว่างเก็บ การเหม็นหืนเป็นปัญหาสำคัญในการเก็บอาหารที่ประกอบด้วยไขมัน ไม่ว่าจะเป็นนม เนย ไอศครีม ขนมเค้ก แป้ง เนื้อสัตว์ ปลา ล้วนเหม็นหืนได้ทั้งสิ้น ไขมันจะเหม็นหืนช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสภาพของไขมันและวิธีเก็บรักษา ไขมันและน้ำมันที่เก็บไว้ในภาชนะเปิด ดูดกลิ่นต่าง ๆ ในบริเวณใกล้เคียงได้ก็เหม็นหืนเร็ว นอกจากนี้ไขมันอาจเหม็นหืนได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี 2 แบบ ดังนี้

1. **การเหม็นหืนเนื่องจากออกซิเจน** (oxidative rancidity) ในระหว่างเก็บกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกริยากับออกซิเจนในอากาศได้สารประเภทเพอร์ออกไซด์ (peroxide) ซึ่งมีกลิ่นหืน การเหม็นหืนด้วยวิธีนี้พบมากกว่าอีกแบบ และพบในอาหารแทบทุกชนิด

$—CH = CH—$

double bond



$$\begin{array}{c}—CH—CH—\\ |\quad\;\; |\\ O — O\end{array}$$

Peroxide

การเหม็นหืนเนื่องจากออกซิเจน

กรดไขมันที่มี double bond หลายตัวเหม็นหืนเร็วกว่ากรดไขมันที่มี double bond เพียงตัวเดียว ในตอนแรกปฏิกิริยาการเหม็นหืนจะเป็นไปอย่างช้า ๆ และเร็วขึ้นภายหลัง ปฏิกิริยานี้จะเกิดเร็วขึ้นถ้ามีความดัน แสงสว่าง อุณหภูมิสูง มีเหล็กและทองแดง การเติมไฮโดรเจนช่วยให้ไขมันเหม็นหืนช้าลงไปบ้าง

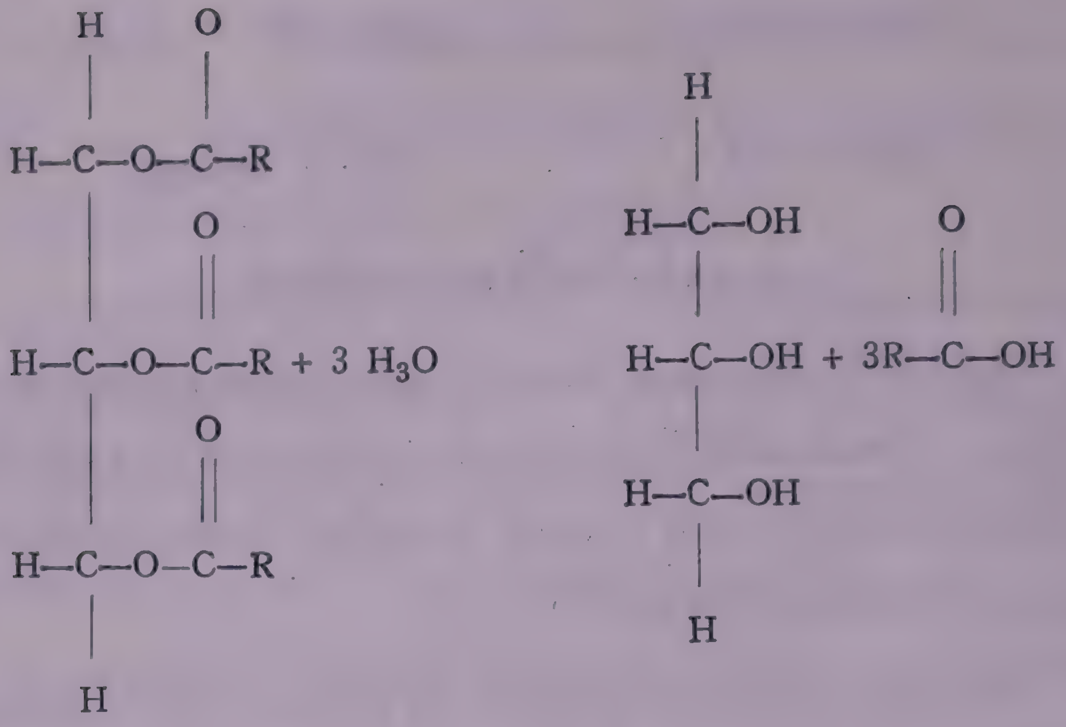
น้ำมันสัตว์มีกลิ่นหืนเร็วกว่าน้ำมันพืช ทั้ง ๆ ที่น้ำมันพืชมีปริมาณกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวมากกว่า แต่น้ำมันพืชมีสารป้องกันการเติมออกซิเจน (antioxidant) อยู่แล้ว ตามธรรมชาติคือวิตะมินอี

การเหม็นหืนด้วยวิธีนี้ป้องกันได้โดยเก็บไขมันในภาชนะที่ทึบแสงปิดสนิท อากาศเข้าไม่ได้ และเก็บไว้ในที่เย็น ภาชนะที่ใช้ต้องไม่ใช่เหล็กหรือทองแดง น้ำมันที่มีขายบางชนิดผู้ผลิตเติมสาร antioxidant ลงไปด้วยแล้ว เช่นวิตะมินอี, BHA (butylated hydroxyanisole) แลก BHT (butylated hydroxytoluene)

การป้องกันการเหม็นหืนในอาหารที่มีไขมัน ทำได้ยากกว่าไขมันหรือน้ำมันล้วน ๆ เพราะ antioxidant อาจสลายตัวขณะทำอาหาร ดังนั้นเขาจึงต้องเติมเมื่อทำอาหารเสร็จแล้ว

5.2 **การเหม็นหืนเนื่องจากน้ำ** (Hydrolytic Ranadity)

การเหม็นหืนด้วยวิธีนี้เกิดขึ้นน้อยกว่าแบบการเติมออกซิเจน ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ เมล็ดพืช และอาหารที่แช่เย็นแข็ง การเหม็นหืนเกิดจากโมเลกุลของไขมันไตรกลีเซอไรด์ ถูกย่อยโดยเอนไซม์ไลเปส (Lipase) เมื่อมีน้ำอยู่ด้วยได้กรดไขมันโมเลกุลสั้น ๆ ซึ่งเป็นต้นเหตุให้เกิดกลิ่นหืนคือกรดบิวไทริค (butyric) เป็นต้น ดังสมการ



ไตรกลีเซอไรด์ + น้ำ → กลีเซอรอล + กรดไขมันอิสระ

ปฏิกิริยาการเหม็นหืนเนื่องจากน้ำ

เอนไซม์ไลเปสอยู่ในอาหารที่มีไขมัน มักถูกทำลายด้วยความร้อน การเหม็นหืนจะเกิดขึ้นเฉพาะในอาหารที่ผ่านความร้อนไม่สูงพอที่จะทำลายเอนไซม์ การเหม็นหืนชนิดนี้จึงป้องกันได้ง่าย คือ ใช้ความร้อนทำลายเอนไซม์ และระวังอย่าให้มีน้ำปนในไขมัน

กรรมวิธีผลิตไขมันและน้ำมันชนิดต่าง ๆ

เนื่องจากไขมันบริสุทธิ์ไม่มีในธรรมชาติ จึงต้องสกัดออกมาจากอาหารที่มีไขมันสูงเช่นเมล็ดพืช มันเนย มันสัตว์ กรรมวิธีที่ใช้สกัดน้ำมันจากพืชและสัตว์แตกต่างกัน ตามปกติในเซ็ลของสัตว์มีน้ำมันเข้มข้นกว่าเซ็ลของพืช เพราะเซ็ลของพืชมีน้ำโปรตีน และสารอื่นที่ไม่ใช่น้ำมันมากกว่าเซ็ลของสัตว์ การสกัดน้ำมันจากพืชต่างชนิดกันก็มีรายละเอียดแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม วิธีการสกัดน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ อาจแบ่งออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. **การเจียว** (rendering) คือการให้ความร้อนจนน้ำมันแตกออกจากเซ็ล การสกัดน้ำมันจากสัตว์มักใช้วิธีนี้ ขั้นต้นต้องแยกเอาเฉพาะเนื้อเยื่อของสัตว์ส่วนที่มีไขมันสูงออกมา แล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็กและบาง เพื่อช่วยให้แยกไขมันออกมาได้เร็วขึ้น ความร้อนสูงจากไอน้ำ ไฟฟ้า หรือแก๊สจะทำให้เซ็ลน้ำมันแตก น้ำมันไหลออกมา น้ำมันที่ได้มีกลิ่นรสดี

การเจียวทำได้สองแบบ แบบแห้ง (dry rendering) คือการเจียวโดยไม่เติมน้ำ เช่นการเจียวน้ำมันหมูตามบ้าน และแบบที่มีน้ำปนอยู่ด้วย (wet rendering) เป็นวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรม การเจียวแบบหลังมีข้อได้เปรียบคือ ไม่ต้องใช้ความร้อนสูงนัก น้ำมันที่ได้จะลอยตัวขึ้นข้างบน ทำให้สามารถตักออกจากน้ำได้

2. **การบีบน้ำมัน** (pressing) คือการใช้ความดันสูง บีบน้ำมันออกจากเมล็ดพืชที่มีไขมันสูง วิธีนี้ใช้สกัดน้ำมันจากถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดฝ้าย เมล็ดนุ่น ฯลฯ ขั้นแรกต้องทำความสะอาดเมล็ดพืชเสียก่อน แยกเอาส่วนที่ไม่ให้น้ำมันเช่นเปลือกออก บดหรือทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ จากนั้นก็ผ่านความร้อนเพื่อให้โปรตีนเปลี่ยนสภาพไปบ้าง (denatured) และไขมันบางส่วนออกจากเซ็ล ขั้นต่อไปก็ผ่านเข้าเครื่องบีบน้ำมัน (expeller) ใช้ความดันสูงอัดจนเซลแตก น้ำมันไหลออกมา รอจนไม่มีน้ำมันออกมาอีก จึงหยุดเครื่องแล้วแยกกากออก

3. **การใช้ตัวทำละลาย** (solvent extraction) ใช้สกัดน้ำมันจากพืชเช่นเดียวกัน การทำน้ำมันถั่วเหลืองมักใช้วิธีนี้ ขั้นต้นของกรรมวิธีนี้คล้ายคลึงกับการบีบน้ำมัน เมื่อทำให้วัตถุดิบเป็นแผ่นบาง ๆ แล้ว ก็นำไปแช่ในตัวทำละลาย ที่นิยมใช้กันได้แก่อีเทอร์ (ether) เบนซิน (benzene) ไฮโดรคาร์บอนด์ที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (chlorinated hydrocarbon) คาร์บอนไดซัลไฟด์ (carbon disulfide) และเฮ็กเซน (hexane) เมื่อละลายไขมันออกมาแล้ว ต้องแยกตัวทำละลายออกจากน้ำมัน โดยการระเหย จุดระเหยของตัวทำละลายต่ำกว่าน้ำมันมาก จึงไม่มีปัญหาในการแยก

การใช้ตัวทำละลายเหมาะสำหรับสกัดวัตถุดิบที่มีน้ำมันน้อย หรือใช้สกัดน้ำมันที่ยังเหลือตกค้างอยู่ หลังจากผ่านการบีบน้ำมันแล้ว น้ำมันที่ได้จากการสกัดทั้งสามวิธีข้างต้นเป็นน้ำมันดิบ (crude oil) ยังไม่บริสุทธิ์ อาจมีสิ่งเจือปนหลายอย่างได้แก่โปรตีนและคาร์โบไฮเดรท กรดไขมันอิสระ กลีเซอไรด์ที่มีจุดหลอมตัวสูง เม็ดสีและสารที่ให้กลิ่นประเภทอัลดิไฮด์ (aldihydes) คีโตน (ketones) ไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) และ essential oils ขบวนการขั้นต่อไปจึงเป็นการทำให้น้ำมันให้บริสุทธิ์ (refining)

วิธีกำจัดกรดไขมันอิสระทำได้โดย ให้น้ำมันทำปฏิกริยากับด่าง (alkali refining) ส่วนมากใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) แต่บางทีก็ใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (soda ash) ให้ความร้อน กรดไขมันอิสระจะทำปฏิกริยากับด่างเกิดสบู่ (sodium soaps) ขึ้น เมื่อสบู่นี้จมอยู่เบื้องล่าง ก็แยกออก

ต่อไปเป็นการฟอกสี (bleaching) โดยเติม fuller's earth ลงไปในน้ำมัน ให้ความร้อนภายใต้สูญญากาศ แล้วกรอง ทำซ้ำหลายครั้งจนน้ำมันใสตามที่ต้องการ

การกำจัดกลิ่น (deodorization) ทำได้โดยการผ่านไอน้ำที่อุณหภูมิสูง และใช้เวลาสั้น สารที่ให้กลิ่นซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ก็จะระเหยออกไป ไม่ควรใช้อุณหภูมิต่ำเพราะจะใช้เวลานานเกินไปอาจทำให้ไขมันเสื่อมคุณภาพ

ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของไขมันหรือน้ำมันที่ต้องการผลิต ถ้าต้องการเก็บไว้ในตู้เย็นโดยไม่แข็ง ก็ต้องผ่านกรรมวิธีแช่เย็น (winterization) ถ้าต้องการให้เป็นของแข็งก็จะผ่านขบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation)

ไขมันและน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร

น้ำมันหมู คนไทยนิยมใช้น้ำมันหมูกันมาก เพราะชินกับกลิ่น รส ของน้ำมันหมู ถ้าใช้น้ำมันชนิดอื่น ทำให้รู้สึกไปว่าอาหารไม่อร่อยเท่า น้ำมันหมูจึงเป็นน้ำมันที่ใช้ประจำบ้านทั่วไป การเจียวมันหมู นิยมทำกันเองตามบ้าน โดยซื้อมันหมูมาหั่นเป็นชิ้น

เล็ก ๆ แล้วเจียวโดยไม่เติมน้ำ มันหมูหนึ่งกิโลกรัม เจียวได้น้ำมันประมาณ 800 กรัม คุณภาพของน้ำมันหมูขึ้นอยู่กับตำแหน่งของมันหมู น้ำมันที่เจียวจากมันเปลวซึ่งอยู่รอบ ๆ ไต มีคุณภาพดีกว่าน้ำมันที่เจียวจากมันหมูแข็ง

ในต่างประเทศ ไม่นิยมเจียวมันหมูเอง น้ำมันหมูที่ขายมีลักษณะเป็นไขแข็งเป็นแท่งสีขาว (soft fat) ส่วนใหญ่ผ่านวิธีเตรียมแบบการเจียวชนิดมีน้ำ โดยใช้ไอน้ำภายใต้ความดัน (prime steam lard) แล้วเติมไฮโดรเจน ฟอกสี กำจัดกลิ่น เติมสารกันหืน (antioxidant) และอีมัลซีไฟเออร์ (emulsifier—สารที่ทำให้ไขมันรวมตัวกับน้ำได้ดีขึ้น)

ไขวัว ได้จากการเจียวไขมันวัวที่อุณหภูมิต่ำ (32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลาหลายวันจนน้ำมันบางส่วนตกผลึก ส่วนที่ตกผลึกเป็นไขมัน ชื่อ โอลิโอสเตียริน (oleo stearin) ส่วนที่ไม่ตกผลึกเป็นน้ำมันโอลิโอ (oleo oil) ซึ่งใช้วิธีกรองให้แยกออกจากกันได้ แต่ก่อนน้ำมันโอลีโอ ทำเนยเทียม จึงเรียกชื่อเนยเทียมว่า โอลีโอมาร์การีน (oleomargarine) ปัจจุบัน นอกจากจะใช้ทำเนยเทียมแล้ว ยังใช้ในโรงงานทำขนมปังและขนมหวานประเภททอฟฟี่ และใช้ผสมกับไขมันชนิดอื่น เพื่อทำไขมันประเภท shortenings บางชนิด ผลิตภัณฑ์จากไขมันวัวได้ชื่อว่า โอลีโอ (oleo) เพราะมีกรดโอลีอิค (oleic) สูง

เนย ได้จากการแยกไขมันหรือมันเนยออกจากนม อาจใช้นมวัว นมแพะ หรือนมแกะก็ได้ ส่วนใหญ่ทำจากนมวัว การแยกใช้วิธีปั่น (churn) หรือคนแรง ๆ ทำให้ไขมันซึ่งกระจายอยู่ในนมมารวมตัวกัน แยกออกจากส่วนที่เป็นน้ำ เนยทำจากมันเนยสดมีน้อยมาก ส่วนใหญ่ทำจากมันเนยที่บ่มแล้วซึ่งให้รสชาดดีกว่า

วิธีทำเนยในอุตสาหกรรมมีดังนี้ ผู้ผลิตต้องเลือกใช้ครีมที่มีคุณภาพดีนำมาลดกรดด้วยการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbornate) แมกนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide) หรือคัลเซียมคาร์บอเนต (calsium carbonate) ใช้ขบวนการพาสเจอร์ไรส์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้วจึงเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมลงไป บ่มไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง ในระยะนี้จุลินทรีย์จะเติบโต ผลิตกรดแลคติค และสารที่ให้กลิ่นขึ้น ซึ่งเมื่อได้กลิ่นรสพอเหมาะก็นำครีมไปปั่นจนได้เนยเหลว แยกเนยออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ส่วนที่เหลือเรียกว่า buttermilk

ล้างเนยที่ได้ด้วยน้ำเย็น นวดเอาน้ำออกเสียบ้าง เติมเกลือลงไปร้อยละ 2.5—3 เพื่อช่วยให้เก็บเนยได้นานขึ้น ตีให้เข้ากันดี ห่อด้วยกระดาษอะลูมิเนียม หรือกระดาษไข เก็บไว้ตู้เย็น เนยที่ได้ต้องมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อย 80 โดยน้ำหนัก

รสชาติของเนยเกิดจากกรดไขมันที่ระเหยได้บางชนิด เช่น กรดแลคติค กรดอาซิติค และกรดโปรบีออนนิค (propionic) สารชื่อไดอะซีทิล (diacetyl) และอะซีทิลเมธธิลคาร์บินอล (acetylmethycarbinol) สารที่ให้กลิ่นสำคัญที่สุด คือ ไดอะซีทิล บักเตรีชื่อ Streptococcus citrovorus และ Streptococcus paracitrovorus ผลิตสารนี้ขึ้นจากกรดซิตริคซึ่งอยู่ในครีม การบ่มครีมจึงใช้บักเตรีสองชนิดนี้ และเติมบักเตรีชนิด Streptococcus lactis ลงไปด้วยเพื่อให้ได้กรดแลคติคพอเพียง

น้ำมันพืช น้ำมันพืชส่วนใหญ่สกัดจากเมล็ดที่มีไขมันสูงได้แก่ เมล็ดฝ้าย เมล็ดนุ่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งา รำ เมล็ดดอกทานตะวัน และดอกคำฝอย (safflower) ส่วนน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะกอก สกัดจากเนื้อผลไม้ วิธีสกัดน้ำมันพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ส่วนใหญ่ใช้วิธีบีบน้ำมัน แล้วใช้ตัวทำละลายสกัดอีกครั้งหลังจากนั้นก็ทำให้บริสุทธิ์ คือ ฟอกสี กำจัดกลิ่น และกำจัดสิ่งเจือปนอื่น ๆ น้ำมันพืชมีวิตะมินอีซึ่งทำหน้าที่กันหืนอยู่ตามธรรมชาติแล้ว

น้ำมันสลัด (salad oils) ก็คือน้ำมันพืชนั่นเอง แต่เป็นน้ำมันพืชชนิดที่ไม่แข็งตัวเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น จึงเหมาะสำหรับทำน้ำสลัด น้ำมันสลัดส่วนใหญ่จึงต้องผ่านขบวนการแช่เย็นแล้ว

Shortening เป็นน้ำมันที่ผ่านขบวนการเติมไฮโดรเจนจนเปลี่ยนสภาพจากของเหลวกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิธรรมดา บางชนิดทำจากน้ำมันสัตว์หรือน้ำมันพืชแต่เพียงอย่างเดียว แต่บางชนิดใช้น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ปนกัน เมื่อผ่านขบวนการเติมไฮโดรเจนแล้วก็ต้องกำจัดกลิ่นเช่นเดียวกับการทำน้ำมันพืช แล้วต้องเติมโมโนกลีเซอไรด์ (Monoglycerides) และไดกลีเซอไรด์ (Diglycerides) ลงไปด้วยเพื่อทำหน้าที่เป็นอีมัลซิไฟเออร์ ต่อจากนั้นก็ทำให้เป็นไขมัน แล้วตีให้ได้เนื้อสัมผัส (texture) ที่ต้องการ Shortening ที่ทำจากน้ำมันพืชไม่จำเป็นต้องใส่สารกันหืน เพราะมีวิตะมินอีอยู่ตามธรรมชาติแล้ว

Shortening จัดอยู่ในไขมันประเภท plastic fats หรือ soft fat เช่นเดียวกับน้ำมันหมูและเนย คืออยู่ในลักษณะของแข็งแต่นุ่มและมีความหนืดเมื่อใช้ประกอบอาหารผสมกับเครื่องปรุงอย่างอื่นได้ง่าย เมื่อแรกทำขึ้นเทียมน้ำมันหมูต่อมาใช้สำหรับทำขนมประเภทที่ใส่แป้งสาลี เช่น ขนมเค็ก คุกกี้ ขนมพาย (pie) จะช่วยให้ขนมนุ่มหรือร่อนขึ้น (flaky) เนื่องจากไขมันไปแทรกอยู่ระหว่างเส้นใยหรือชั้นของเส้นใยกลูเตน (gluten) ของแป้ง

มาร์การีน หรือเนยเทียม (margarine) คือไขมันที่ทำเลียนแบบเนย ใช้ไขมันพืชหรือสัตว์แทนมันเนย เนยเทียมจึงมีไขมันร้อยละ 80 โดยน้ำหนักเหมือนเนย

เนยเทียมทำขึ้นครั้งแรกใน ค.ศ. 1870 เมื่อนโปเลียนประกาศให้รางวัลแก่ผู้ที่คิดประดิษฐ์เนยเทียมขึ้นได้ นักเคมีชาวฝรั่งเศส ชื่อ Mege-Monriez ทำเนยเทียมจากไขวัว ต่อมามีผู้ทำจากน้ำมันหมู ภายหลังสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง จึงเริ่มใช้น้ำมันพืชทำเนยเทียม โดยให้น้ำมันพืชผ่านขบวนการเติมไฮโดรเจน จนได้จุดหลอมตัว และคุณสมบัติอื่นใกล้เคียงเนยมากที่สุด แล้วจึงทำให้ละลาย ใส่ลงไปในนมปราศจากไขมัน (skim milk) ซึ่งบ่มด้วยจุลินทรีย์ที่เหมาะสมแล้ว เติมเกลือ และสารกันบูด คือ โซเดียมเบนโซเอท (sodium benzoate) หรือกรดเบนโซอิค (benzoic) กรรมวิธีต่อจากนั้นก็เหมือนการทำเนย

บางประเทศมีกฎหมายให้เติมวิตะมินเอลงไปในเนยเทียมจนมีปริมาณเท่ากับที่มีในเนยแท้ คือมีวิตะมินเอ 15,000 หน่วยสากลต่อเนยเทียมหนึ่งปอนด์ นอกจากนั้นผู้ผลิตอาจเติมวิตะมินดี กลิ่นเนย (diacetyl) สารสีเหลือง และอีมัลซิไฟเออร์ คือ เลซิติน (lecithin) หรือไดกลีเซอไรด์ลงไปด้วย เนยเทียมที่มีคุณภาพดี จึงไม่แตกต่างจากเนยแท้เลยทั้งในแง่คุณค่าทางโภชนาการ สี กลิ่น รส และ เนื้อสัมผัส เนยเทียมมีข้อได้เปรียบ คือ มีราคาถูกกว่าเนยแท้มาก ทั้งยังเก็บได้นานกว่า เนื่องจากได้เติมสารกันบูดลงไปด้วย

บทบาทของไขมันและน้ำมันในการประกอบอาหาร

ในการประกอบอาหารเราใช้ประโยชน์จากไขมันหลายอย่าง ไขมันช่วยเพิ่มรส

อาหาร ใช้น้ำมันทำน้ำสลัดทั้งอย่างข้นและอย่างใส ไขมันและน้ำมันเป็นสื่อความร้อน เป็นตัวหล่อลื่น ช่วยทำให้ขนมโปร่งฟู ทำให้ขนมนุ่มและร่อน ต่อไปนี้จะกล่าวถึงบทบาทของไขมันโดยละเอียด

รสชาด ไขมันและน้ำมันช่วยเพิ่มรสชาดอาหารแต่จะเลือกใช้ไขมันชนิดใดนั้นขึ้นกับรสนิยมของแต่ละคน

คนไทยนิยมน้ำมันหมูมากแต่เดิมใช้น้ำมันหมูแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ปัจจุบันหันมาใช้น้ำมันพืชมากขึ้น น้ำมันช่วยให้อาหารมีรสชาดแปลกออกไป ผักผัดน้ำมันอร่อยกว่าผักต้ม ผักต้มกะทิอร่อยกว่าผักต้มธรรมดา อาหารที่ทอดหลายชนิดอร่อยกว่าอาหารที่ย่างไฟ ข้าวมันรสดีกว่าข้าวสวย เป็นต้น

ส่วนชาวตะวันตกนิยมรสชาดของเนยมาก เนยจึงเป็นไขมันที่ต้องมีประจำทุกบ้าน ใช้ทาขนมปังและใช้ทอดอาหาร และเป็นเครื่องปรุงอาหารทั้งคาวและหวานหลายอย่าง ถ้าทำน้ำสลัดอย่างใส นิยมใช้น้ำมันมะกอกเพราะมีรสชาดดีกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น

อีมัลชั่น (emulsion) เป็นของผสมระหว่างของเหลวสองชนิด เช่นน้ำกับน้ำมัน อาจจะมีน้ำมากกว่าน้ำมันหรือน้ำมันมากกว่าน้ำก็ได้ ตัวอย่าง เช่น ทั้งนมและเนยเป็นของผสมระหว่างน้ำกับมันเนย นม (มีน้ำร้อยละ 87) เป็นของผสมที่มีน้ำมันเป็นหยดเล็ก ๆ อยู่ในน้ำ (Oil in water emulsion) ส่วนเนย (มีมันเนยร้อยละ 80) เป็นของผสมที่มีน้ำเป็นหยดเล็ก ๆ อยู่ในน้ำมัน (water in oil emulsion)

การทำน้ำสลัดทั้งอย่างข้นและอย่างใส เป็นการทำให้เกิดอีมัลชั่นชนิดน้ำมันเป็นหยดเล็ก ๆ อยู่ในน้ำ ไขมันหยดใหญ่รวมตัวกันได้ง่ายกว่าไขมันหยดเล็ก ดังนั้นจึงต้องทำให้ไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ จึงคงสภาพอีมัลชั่นอยู่ได้นาน การทำให้ไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ มีหลายวิธี ตามบ้านใช้วิธีเขย่าไขมันให้เข้ากับน้ำ หรือวิธีตีน้ำมันให้เป็นหยดเล็ก ๆ ในอุตสาหกรรมใช้วิธีโฮโมเจนไนส์คือการดันให้ไขมันผ่านรูเล็กๆ เมื่อได้ไขมันเป็นหยดเล็กๆ

แล้ว ต้องเติมสารที่ทำให้อีมัลชั่นคงตัว ซึ่งเรียกว่าอีมัลซิไฟเออร์ (emulsifier หรือ emulsifying agent) ลงไป สารนี้จะหุ้มรอบ ๆ หยดของไขมัน อีมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในการทำน้ำมันสลัดเป็นสารโมเลกุลใหญ่ขนาดสารแขวนลอย (Colloids) และสารที่มีลักษณะเป็นผงเล็ก ๆ ได้แก่ เจลาติน (gelatin) ไข่ แป้งสาลี แป้งข้าวโพด แป้งถั่วเหลือง ยางพืช (gum) เพคติน (pectin) เคซีน นมข้นหวาน มัสตาร์ดแห้ง พาพริก้า (paprika) และเครื่องเทศอื่น ๆ

ไข่แดงดิบทำหน้าที่อีมัลซิไฟเออร์ที่ดีที่สุด เพราะมีเลซิโธโปรตีน (lecitro protein) ไข่แดง 1 ฟอง สามารถหุ้มหยดน้ำมันได้ประมาณ 2-3 ถ้วยตวง ในอุตสาหกรรมนิยมใช้โมโนกลีเซอไรด์ เป็นอีมัลซิไฟเออร์

เมื่อเข้าใจหลักการเกิดอีมัลชั่นแล้ว ย่อมสามารถทำน้ำสลัดอย่างข้นที่เรียกว่าเมยอเนส (mayonnaise) ได้ การทำเมยอเนสสำคัญที่สัดส่วนและวิธีทำ สัดส่วนมาตรฐานของน้ำมันสลัดชนิดนี้คือ ไข่แดง 1 ฟอง น้ำส้มหรือน้ำมะนาว (อาจเติมเครื่องเทศต่าง ๆ) 1/8 ถ้วยตวงต่อน้ำมันสลัด 1 ถ้วยตวง เริ่มต้นด้วยการผสมไข่แดง น้ำส้มและเครื่องเทศเข้าด้วยกันในชามก้นลึกและปากแคบ เครื่องเทศและไข่แดงช่วยลดแรงตึงผิวระหว่างน้ำกับน้ำมัน ครั้งแรกเติมน้ำมันลงไปเล็กน้อย ตีด้วยซ่อมหรือใช้เครื่องตีไข่ชนิดที่หมุนด้วยมือจนกระทั่งน้ำมันกลายเป็นหยดเล็ก ๆ เข้ากับน้ำ จึงเติมน้ำมันลงไปอีกทีละน้อยจนหมด ทุก ๆ ครั้งที่เติมต้องตีให้เข้ากัน ปริมาณน้ำมันที่เติมลงไปแต่ละครั้งต้องไม่มากกว่าน้ำมันที่เติมลงไปและตีให้เข้ากันแล้ว น้ำสลัดข้นขึ้นต่อเมื่อน้ำมันปริมาณมากถูกตีกระจายเป็นหยดที่เล็กลง น้ำสลัดที่ทำอย่างถูกต้องเป็นอีมัลชั่นอย่างถาวร เก็บได้นานมาก ถ้าตอนทำเร่งใส่น้ำมันเร็วเกินไปแล้วน้ำมันกับน้ำจะแยกจากกัน แก้ไขได้โดยวิธีเริ่มต้นทำใหม่ ผสมไข่แดงกับน้ำส้มแล้วค่อย ๆ เติมเมยอเนสที่เสียลงไปทีละน้อยเหมือนกับเติมน้ำมัน วิธีการตีก็เหมือนเดิม

การทอด

ไขมันเป็นตัวนำความร้อนที่ทำให้อาหารสุก ช่วยหล่อลื่นมิให้อาหารติดภาชนะที่ใช้ทอด ให้สีและเพิ่มรสชาด การทอดอาจแบ่งออกได้เป็นสองประเภทคือ การทอดในน้ำมันน้อยได้แก่การผัดผัก การทำหมูทอด และการทอดในน้ำมันมากได้แก่ การทอดไข่ดาว ไก่ กล้วยแขก เป็นต้น คุณสมบัติของไขมันที่สัมพันธ์กับคุณภาพของอาหารก็คือ จุดสลายตัวของไขมัน และกลิ่นรสของไขมันที่ติดไปกับอาหาร

ในการทอด เราไม่ต้องการเพียงให้อาหารสุกเท่านั้น แต่ต้องการให้อาหารมีสีสวยด้วย อาหารที่ทอดด้วยน้ำมันมากส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล ต้องใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 177—201 องศาเซลเซียส ในการเลือกน้ำมันสำหรับทอดจึงต้องคำนึงถึงจุดที่เป็นควันของไขมัน ไขมันที่ใช้ทอดต้องทนความร้อนที่อุณหภูมินี้ได้ ไม่สลายตัวเป็นควันก่อน (ตารางที่ 5) จุดที่เป็นควันของไขมันขึ้นอยู่กับชนิดของไขมัน เวลาที่เคยใช้ทอดมาก่อน ผิวหน้าของน้ำมันที่ถูกอากาศขณะที่ทอด เศษผงหรือสารอื่น ๆ ที่หลงเข้ามาอยู่ในไขมัน (ดูรายละเอียดในหัวข้อจุดที่เป็นควันของไขมัน)

ไขมันและน้ำมันต่างชนิดกันย่อมมีผลให้อาหารมีรสชาดแตกต่างกัน ข้อสำคัญที่สุดไขมันที่ใช้ต้องไม่มีกลิ่นหืน ปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซึมเข้าไปในอาหารมีผลต่อรสชาดอาหารตลอดจนการย่อย คุณค่าทางโภชนาการ และราคาของอาหาร ถ้าอาหารอมน้ำมันมากจะทำให้เลี่ยนจนไม่น่ากิน อาหารอยู่ในกระเพาะลำไส้นานจนกระทั่งอาจรู้สึกอึดอัด นอกจากนั้นยังทำให้ราคาอาหารเพิ่มขึ้นอย่างไม่คุ้มค่า เพราะให้พลังงานสูงเพียงอย่างเดียว แต่มิให้สารอาหารอื่นเพิ่มเลย ในการทอดจึงต้องระมัดระวังมิให้อาหารอมน้ำมันมาก

ปัจจัยที่ทำให้อาหารอมน้ำมันมากเวลาทอดคือ

1. เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ทอด การใช้อุณหภูมิต่ำทำให้ต้องใช้เวลานาน ยิ่งทอดนานก็ยิ่งทำให้อาหารอมน้ำมันไว้มาก จึงจำเป็นต้องระวังอุณหภูมิที่ใช้ทอดตลอดเวลา ภาชนะที่ใช้ทอดควรเป็นภาชนะโลหะหนักซึ่งเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จะช่วยให้อุณหภูมิคงที่สม่ำ

เสมอ และไม่ควรใส่อาหารลงไปทอดพร้อมกันทีละหลาย ๆ ชิ้น เพราะจะทำให้อุณหภูมิของน้ำมันลดต่ำลง ทำให้อาหารอมน้ำมันได้มากขึ้น อาจใช้เทอร์โมมิเตอร์ช่วยวัด เพื่อจะได้อุณหภูมิตามต้องการ

2. พื้นผิวของอาหารที่สัมผัสกับน้ำมัน อาหารชิ้นใหญ่อมน้ำมันมากกว่าชิ้นเล็ก อาหารที่มีผิวหน้าขรุขระ หรือมีรูพรุนอมน้ำมันมากกว่าอาหารที่มีผิวเรียบ ก็เพราะอาหารดังกล่าวมีพื้นผิวที่สัมผัสกับน้ำมันมากกว่า

3. จุดที่เป็นควันของน้ำมัน อาหารอมน้ำมันได้มากขึ้นเมื่อใช้น้ำมันชนิดที่มีจุดเป็นควันต่ำ

4. ส่วนผสมของอาหาร โดนัทที่แป้งผสมกับน้ำตาลและไขมันมากจะอมน้ำมันมากขึ้นตามส่วนของน้ำตาลและไขมัน

5. เมื่อทอดเสร็จแล้ว จะช่วยกำจัดน้ำมันได้บ้าง หากใช้กระดาษซับน้ำมันที่ติดอยู่กับอาหารออกเสียบ้าง

น้ำมันที่ใช้ทอดแล้วมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้คือ มีปริมาณกรดไขมันอิสระมากขึ้น ค่าของไอโอดีนนัมเบอร์ต่ำลง จุดที่เป็นควันและจุดหลอมตัวต่ำลง สีของน้ำมันดำขึ้น และน้ำมันเหนียวขึ้น การกรองเศษอาหารเล็ก ๆ ออก และการเก็บน้ำมันที่กรองแล้วไว้ในที่เย็นปราศจากอากาศและแสง จะช่วยยืดอายุของการทอด

น้ำมันที่ร้อนจัดไม่มีข้อสังเกตเหมือนน้ำเดือด เวลาทอดจึงต้องระวัง การถูกน้ำมันลวกปวดแสบปวดร้อนมากกว่าน้ำร้อนลวก และน้ำมันจะเกาะติดผิวหนังทำให้เป็นแผลกว้าง น้ำมันที่ร้อนจัดกระเด็นง่าย อาหารที่มีน้ำหรือแช่น้ำไว้ก่อนทอด ทำให้น้ำมันกระเด็นได้ ก่อนทอดควรวางให้สะเด็ดน้ำ หรือเช็ดน้ำให้แห้งเสียก่อน น้ำมันติดไฟง่าย ถ้าตั้งไฟไว้นานเมื่อถึงอุณหภูมิหนึ่งจะลุกเป็นไฟ อาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้ ถ้ามีไฟลุกต้องรีบปิดฝา แล้วดับไฟทันที

การทำให้แป้งนุ่มและร่อนเป็นชั้น (Shortening power) ในอาหารที่ทำด้วยแป้ง เช่น ขนมเค้ก กะหรี่ปั๊บและโรตี ถ้าไม่ใส่ไขมัน เส้นใยกลูเตน (gluten) ซึ่งเกิดจากโปรตีนในแป้งกับน้ำจะเกาะกันแน่นและเหนียว แต่ถ้าใส่ไขมันแล้วไขมันไม่ละลายน้ำเมื่อปนอยู่กับแป้ง ก็จะเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างเส้นใยกลูเตน และบางส่วนจะทำให้เส้นใยกลูเตนขาด ทำให้เนื้อขนมไม่แน่น ในขนมเค้ก ไขมันถูกตีเป็นหยดเล็ก ๆ แทรกอยู่ทั่วไป ก็จะทำให้ขนมนุ่ม ส่วนในขนมประเภทพายและกะหรี่ปั๊บ (pastry) บิสกิต (biscuit) โรตี ขนมเปี๊ยะ ไขมันที่แทรกเป็นหยดใหญ่อยู่ระหว่างชั้นของเส้นใยกลูเตน จึงทำให้ขนมนุ่มและร่อนเป็นชั้น ๆ (flaky) ขนมที่นุ่มไม่จำเป็นต้องร่อน และขนมที่ร่อนก็ไม่จำเป็นต้องนุ่ม แม้ว่าไขมันจะทำให้ขนมนุ่มและร่อน แต่วิธีการทำให้นุ่มและร่อนก็ไม่เหมือนกัน

ขนมจะนุ่มต่อเมื่อไขมันกระจายทั่วไปในเนื้อขนม จึงต้องใช้ไขมันชนิดที่ผสมกับส่วนประกอบอื่นได้ง่าย คือต้องไม่แข็งเกินไปและมีความหนืดเพียงพอ อุณหภูมิของไขมันต้องไม่ต่ำเกินไปมิฉะนั้นจะแข็งจนผสมไม่ถนัด ไขมันทุกชนิดทำให้ขนมนุ่มได้แต่ไขมันบางอย่างไม่มีกลิ่นและไม่มีรส เช่น น้ำมันพืช บางอย่างมีกลิ่นและรสไม่เหมาะกับการทำขนมเค้ก เช่น น้ำมันหมู ดังนั้นจึงนิยมใช้เนยหรือเนยเทียมทำขนมเค้ก เพื่อให้มีรสอร่อยและมีกลิ่นหอม หากมีงบประมาณจำกัดก็อาจใช้น้ำมันหมูและเนยเทียมที่มีคุณภาพต่ำแทนได้ ปริมาณไขมันที่ใช้ก็สำคัญ จะต้องมีไขมันมากพอที่จะแทรกอยู่ทั่วไปขนมจึงจะนุ่ม และที่สำคัญที่สุดจะต้องตีไขมันหรือคนไขมันให้นุ่มก่อน ขนมเค้กประเภท butter cake ต้องตีเนยกับน้ำตาลให้ฟู (creaming) เวลาตีจะได้ฟองอากาศเข้าไปด้วยทำให้ขนมขึ้นฟูยิ่งขึ้น ถัดมาก็เติมแป้ง ซึ่งก็ต้องตีให้ไขมันเข้ากับแป้ง และเมื่อเติมของเหลว เช่น นมก็ต้องตีให้เข้ากันอีกครั้ง

แป้งในขนมจะร่อนเป็นชั้นต่อเมื่อมีไขมันแทรกอยู่ระหว่างชั้นของเส้นใยกลูเตน ไขมันที่ใช้ควรมีลักษณะเป็นไขแข็ง เช่นน้ำมันหมูหรือ Shortening น้ำมันหมูทำให้ขนม

ร่อนได้ดีที่สุด วิธีทำต้องตักไขมันให้เป็นก้อนเล็ก ๆ คลุกลงไปในแป้ง แล้วจึงเติมน้ำ นวดเพียงเล็กน้อย พอให้เกิดเส้นใยกลูเตน ก้อนไขมันจะแทรกอยู่ระหว่างชั้นของกลูเตน ควรแช่เย็นไว้สักพัก การแช่เย็นช่วยให้ไขมันคงสภาพเป็นของแข็งได้นาน เมื่อได้รับความร้อนเวลาทอดหรืออบ ไขมันจะละลายทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชั้นของแป้ง ขนมจึงมีลักษณะร่อนเป็นชั้น ๆ ดังเช่น ขนมเปี๊ยะ

การเลือกซื้อไขมัน

ในปัจจุบันมีไขมันและน้ำมันจำหน่ายหลายชนิด เวลาเลือกซื้อจึงต้องพิจารณาหลายด้านประกอบกัน ก่อนอื่นต้องรู้ว่าต้องการใช้น้ำมันทำอะไร แล้วจึงเลือกซื้อให้เหมาะสมตามงบประมาณที่มี และความสะดวกที่ต้องการ แต่ไม่จำเป็นต้องซื้อไขมันที่ดีที่สุดสำหรับทำอาหารแต่ละอย่าง คือไม่จำเป็นต้องมีน้ำมันหรือไขมันหลายชนิดพร้อมกันในบ้าน บางบ้านอาจมีน้ำมันชนิดเดียว ใช้สารพัดอย่างทั้งทอดและผัด บางบ้านอาจมีเนยหรือเนยเทียมไว้ทำขนมหรืออาหารต่างประเทศบางชนิด

คนไทยเคยใช้น้ำมันหมูประกอบอาหารและนิยมใช้น้ำมันหมูที่เจียวเอง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่เหม็นหืน และได้กินกากหมูเป็นผลพลอยได้ ปัจจุบันมาใช้น้ำมันพืชมากขึ้น เพราะสะดวกและราคาถูก สำหรับผู้ที่มีโคเลสเตอรอลในเลือดสูงก็หันมาใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมันรำ น้ำมันถั่วลิสง เพราะไม่มีโคเลสเตอรอล และจากการศึกษาวิจัยพบว่า คนที่มีโคเลสเตอรอลในเลือดสูง การเปลี่ยนไปใช้น้ำมันพืชเป็นวิธีลดโคเลสเตอรอลวิธีหนึ่งด้วย

หนังสืออ้างอิง

1. Davidson, S. and R. Passmore, *Human Nutrition and Dietetics*, Baltimore, Williams & Wilkins, 1966 p. 88—112.
2. Griswold, R.M., *The Experimental Study of Food*, Boston, Houghton, Mifflin Company, 1962 p. 249—283.
3. Hughes, O., *Introductory Foods*, The Macmillan Company, Toronto, 1969, p. 279—293.
4. Lowe, B., *Experimental Cookery*, New York, John Wiley Sons, Inc., 1966 p. 517—554.
5. Meyer, L.H., *Food Chemistry*, New York, Reinhold Publishing Corporation, 1964, p. 12—63.

อนาคตของการเลี้ยงสาหร่าย ในประเทศไทย

ประสิทธิ์ บุรี

บทคัดย่อ เป็นที่รู้กันทั่ว ๆ ไปว่า พืชสีเขียวนั้น คือโรงงานอาหารธรรมชาติของโลก ที่สามารถใช้พลังงานแสงแดด และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำและดิน มาสร้างเป็นอาหารได้

อาหารที่ผลิตขึ้นมานั้น ส่วนใหญ่จะผ่านขั้นต่าง ๆ ของ Food chain จาก พืช—สัตว์กินพืชสัตว์กินเนื้อ และอาหารของมนุษย์ ซึ่งในแต่ละขั้นที่ผ่านมานี้ ประมาณ 80%—90%จะสูญเสียไปโดยไม่มีประโยชน์ ฉะนั้นการเลี้ยงสาหร่าย ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และมีคุณค่าทางอาหารสูง เพื่อ นำมา เป็นอาหารของมนุษย์หรือสัตว์ชั้นสูงอื่นโดยตรง คือ จุดมุ่งหมายของการค้นคว้าทดลอง นี้

ใน บทความย่อนี้ กล่าวถึงวิธีการเลี้ยง สาหร่าย และปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอนาคตของการเลี้ยงพืชสีเขียวเล็ก ๆ นี้ ในประเทศไทย

สิ่งมีชีวิตใด ๆ ในโลกนี้ต้องอาศัยพืชพันธุ์เป็นแหล่งอาหาร โดยพืชพันธุ์นั้น สามารถใช้พลังงานแสงแดต น้ำ และแร่ธาตุต่าง ๆ มาเปลี่ยนเป็นอาหารคาร์โบไฮเดรท และโปรตีน ตามธรรมชาติพืชต่าง ๆ จะเป็นอาหารของสัตว์บกสัตว์น้ำจำพวกสัตว์ herbivores และ Zoo - plankton เช่นเดียวกันสัตว์พวกนี้ก็จะเป็นอาหารของสัตว์กินเนื้อชั้นสูงขึ้นไปอีก ที่เรียกว่า Carnivores จากเนื้อสัตว์กินเนื้อจึงจะมาเป็นอาหารของมนุษย์ในขั้นสุดท้าย

จากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอาหารจากพืชมาเป็นเนื้อสัตว์ชั้นต่ำ จนถึงเนื้อสัตว์ชั้นสูงนั้น organic matter จะสูญเสียไปมากกว่า 90 % โดยยังไม่คำนึงถึงเวลาที่เสียไปใน

แต่ละชั้นของ Food chain นี้ โดยยกตัวอย่างง่าย ๆ เช่นก่อนที่เราจะจับปลามาได้ถึง 100 กก. เราต้องเสีย กุ้ง หรือ Zooplankton ไปประมาณ 1,000 กก. เป็นอาหารสำหรับปลา, และ Zooplankton จำนวนนี้ก็ยังต้องกินพืช ชั้นต่ำ ถึง 10,000 กก. เป็นอาหารก่อน ฉะนั้น ความมุ่งหมายของการเลี้ยงสาหร่ายเซลเดี่ยว (Single Cell) ก็คือหาวิธีเลี้ยงพืช ซึ่งสามารถผลิตอาหารโปรตีนได้สูง และในเวลาเดียวกันก็สามารถเติบโตได้เร็วกว่าพืชชั้นสูงอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์ หรือสัตว์เลี้ยงโดยตรง โดยให้มีการสูญเสียในแต่ละช่วงที่จะกำเนิดเป็นอาหารให้น้อยที่สุด

ถึงแม้ว่าการเลี้ยงสาหร่ายนั้นได้มีมานานแล้ว ความคิดที่จะใช้โปรตีนจากสาหร่าย Single Cell เพื่อแก้ปัญหาอาหารขาดแคลนของประชากรโลกเพิ่งจะเริ่มต้น

สำหรับการเลี้ยงสาหร่ายในประเทศไทยเพื่อนำมาใช้บริโภค นับว่าเป็นของใหม่ที่ดูไม่น่าไว้ใจในความปลอดภัย ทั้งนี้เพราะเรายังขาดข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาและวิจัยทางด้านนี้มา โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ ส่วนมากเป็นของต่างประเทศและทั้งเป็นวิชาการล้ำลึกซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยตรงได้ นอกจากนั้นภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมก็แตกต่างกับประเทศไทยมาก ฉะนั้นความรู้เกี่ยวกับวิธีการเลี้ยงสาหร่ายที่มีอยู่ในต่างประเทศ จึงนำเอามาใช้ในประเทศไทยได้ไม่มากนัก

เนื่องจากวิธีการเลี้ยงสาหร่ายและปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนี้มีขอบเขตกว้างขวางมาก จุดประสงค์ของบทความนี้จริงเพียงแต่จะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญและพยายามสอดแทรกปัญหาที่เกี่ยวข้องไว้ รวมทั้งข้อเสนอแนะถึงวิธีที่จะนำผลผลิตของสาหร่ายมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในประเทศไทย

จากตารางเปรียบเทียบคุณภาพของสาหร่าย กับพืชบกชั้นสูง (10, 11) ก็พอจะทราบว่าเหตุใด เราจึงเลือกและนำสาหร่ายเซลเดี่ยว (Single cell) ซึ่งเป็นพืชชั้นต่ำและอาศัยอยู่ในน้ำมาเพาะเลี้ยง

สาหร่าย (Single Cell algac)	พืชบกชั้นสูง
1) อยู่ในน้ำ	1) อยู่บนบก
2) ส่วนมากเล็กกว่า 0.5 มม.	2) ส่วนมากใหญ่กว่า 1 ซม.
3) เจริญเติบโตเร็ว	3) เจริญเติบโตช้า (โดยเปรียบเทียบกับสาหร่ายเซลเดี่ยว)
4) มีโปรตีนสูง	4) มีโปรตีนต่ำ (โดยเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้ง)
5) ไม่มีกาก นอกจากผนังเซล	5) มีกาก, ใบ, ราก, และลำต้นมากที่ไม่สามารถรับประทานได้

ในน้ำมีแร่ธาตุต่าง ๆ ปะปนอยู่มาก เพราะน้ำเป็นตัวละลายที่ดี สาหร่ายในน้ำจึงแวดล้อมไปด้วยอาหารที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ส่วนพืชบนบกนั้น ดูดแร่ธาตุส่วนใหญ่ได้จากดินเท่านั้น นอกจากนี้สาหร่ายไม่จำเป็นต้องมีเปลือกหนา (เพราะอยู่ในน้ำ) ไว้ป้องกันน้ำระเหยและเพื่อการพยุงตัว ผนังเซลบาง ๆ ทั้งหมดทำหน้าที่แทนราก และใบได้ ตามหลักทางกายภาพแล้วสาหร่าย Singie Cell และสิ่งอื่น ๆ ซึ่งมีขนาดเล็ก จะมีที่พื้นผิวมาก (12) ทำให้สาหร่ายใช้พลังงานแสงแดดและอาหารแร่ธาตุได้เต็มที่กว่าพืชบนบก การเจริญเติบโตจึงดีกว่าหลายเท่า

ในเมื่อสาหร่ายไม่มีราก, ใบ หรือลำต้น ผลผลิตที่ได้มาจึงนำมาใช้เป็นอาหารได้มากกว่า 90 % (12) นอกจากมีกากน้อยแล้ว สาหร่าย Single Cell บางชนิดยังสามารถผลิตโปรตีนได้สูง ในระหว่าง 50 %— 60 % ด้วย (6)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวการเลี้ยงสาหร่ายจึงเป็นวิถีทางใหม่ในการทดลองผลิตอาหารเพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารที่กำลังประสบกันอยู่ในโลกปัจจุบันนี้

เราอาจจะสงสัยว่าเหตุไรเราจึงไม่นำพืชและสัตว์เล็ก ๆ (Phyto-and Zooplankton) ที่มีอยู่ในมหาสมุทรเป็นจำนวนมหาศาล มาใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรง ในเมื่อสิ่งมีชีวิตพวกนี้เป็นอาหารที่มีคุณภาพสูง และจะสูญเสียไปเปล่า ๆ ถ้าเราปล่อยให้มันผ่านขั้นตอนของขบวนการเปลี่ยนแปลงอาหารตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

ประเทศก้าวหน้า เช่น รุสเซีย ญี่ปุ่น และประเทศในยุโรป ก็เคยดำริเก็บเกี่ยว Phytoplankton และ Zooplankton มาใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ แต่ยังหาวิธีที่เหมาะสมและคุ้มค่าไม่ได้ เพราะสัตว์เล็ก ๆ เหล่านี้แทรกกระจายอยู่ในน้ำ ทำให้เสียแรงงานและค่ากรองน้ำเป็นจำนวนมาก ไม่คุ้มกันกับผลที่ได้รับ ปัจจุบันประเทศรุสเซีย ญี่ปุ่น เยอรมัน มีโครงการเก็บกุ้งคริล (Krill) ในมหาสมุทรแอนตาร์คติก ที่มีชื่อว่า **Euphausia-superba** แต่ยังหาวิธีที่ราคาถูกไม่ได้

ถ้าเราไม่คำนึงถึงความสกปรกแล้ว สาหร่ายที่ขึ้นอยู่ในคลองต่าง ๆ ในประเทศไทยนั้น คือแหล่งอาหารคุณภาพสูงทั้งนั้น ที่เราไม่สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เพราะขาดกรรมวิธีเก็บเกี่ยวและไม่รู้วิธีใช้พืชพวกนี้ การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากแหล่งธรรมชาติซึ่งเราไม่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมและการเจริญเติบโตของพืชหรือสัตว์ได้นั้นต่างกันกับการเลี้ยงสาหร่ายเพราะเราสามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้มากกว่า จึงได้ผลิตผลปริมาณมากกว่า เร็วกว่า ดีกว่า และต่อไปข้างหน้าราคาจะถูกกว่า การนำสาหร่ายออกจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้เป็นอาหารมีมานานแล้ว (13.14) ส่วนการเพาะเลี้ยงนั้นมีมาประมาณ 20 ปีกว่าเท่านั้น ในระยะเวลาที่ผ่านมากรรมวิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย เกิดขึ้นมามากมาย (6, 1, 3. 8, 5, 15,) พอสรุปได้ง่าย ๆ ดังนี้

เริ่มด้วยการเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำธรรมชาติ แยกพันธุ์ที่ต้องการอาจจะเป็นชนิดเดียว (Monoculture. Pure culture) หรือหลายชนิด (Mixed culture) มาเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

การเลือกพันธุ์สาหร่าย ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติหลายอย่างหลายประการ พันธุ์ใดที่มีคุณสมบัติครบทุกประการเป็นพันธุ์ที่ดีที่สุด ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนั้นก็คือ

1. เติบโตเร็ว
2. เติบโตได้ดีโดยใช้ปุ๋ยราคาถูก (เลี้ยงง่าย)
3. มีความต้านทานต่อเชื้อโรคดี
4. มีความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เช่น อุณหภูมิสูง แสงแดด กรดด่าง
5. มีคุณภาพทางอาหารสูง (ย่อยง่าย โปรตีนสูง)
6. เก็บเกี่ยวได้ง่ายและราคาถูก
7. ไม่มีพิษ

เมื่อเลือกพันธุ์ได้แล้ว ก็เพาะเลี้ยงในอ่างขนาดเล็กเพื่อขยายพันธุ์ จากนั้นจึงนำไปเลี้ยงในอ่างใหญ่กลางแจ้ง (Mass cultivation) สิ่งที่ต้องการในการเลี้ยงคือ น้ำ แสงแดด ปุ๋ย CO_2 และพลังงาน

วิธีเลี้ยงสาหร่าย สามารถแยกออกไปได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) Batch culture : การเลี้ยงทุกครั้งจะเริ่มจากห้องปฏิบัติการจากจำนวนน้อย ๆ จนกระทั่งมีจำนวนมาก และจะเก็บเกี่ยวทีเดียวหมด วิธีนี้เป็นวิธีที่สอาดที่สุด ส่วนมากเลี้ยงด้วยปุ๋ยเคมี ผลผลิตใช้เป็นอาหารของคน

2) Continuous culture : เริ่มเลี้ยงเหมือน Batch culture แต่จะเก็บเกี่ยวส่วนหนึ่งและปล่อยให้ส่วนที่เหลือทยอยกันเติบโตเรื่อยไป โดยไม่เริ่มเลี้ยงจากต้นใหม่ ส่วนมากใช้เลี้ยงในน้ำเสีย (Sewage based culture) เพราะควบคุมความสอาดยาก วิธีนี้ผลผลิตถูกกว่าวิธีแรก ปัจจุบันใช้เป็นวิธีแก้น้ำเสีย สาหร่ายที่ได้มาอาจจะนำไปใช้เป็นปุ๋ย หรืออาหารสัตว์ (2)

วิธีเก็บเกี่ยว สำคัญ ๆ มีดังนี้

1) **แรงเหวี่ยงหมุน**	Centrifuge	เป็นวิธีที่สอาด และได้ผลดี แต่ราคาค่อนข้างสูง
2) **กรองน้ำออก**	Filtration	เป็นวิธีที่ถูก และสะอาด แต่ใช้ได้เพียงพันธุ์ที่เป็น Colony หรือ Filament
3) **ช้อน**	Flottafion	เป็นวิธีที่ได้ผลดีแต่ผลผลิตมีสารเคมีปนอยู่

4) ตกตะกอน Sedimentation เป็นวิธีที่ดี สอาด แต่ใช้ได้กับพันธุ์บางชนิดโดยไม่ใช้สารเคมี

ปัจจุบัน วัตถุประสงค์ใหญ่ของการเลี้ยงสาหร่าย ก็คือนำผลิตภัณฑ์นี้มาใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรง แต่ก่อนที่จะนำอาหารชนิดใหม่มาบริโภคได้นั้นจะต้องผ่านการตรวจสอบจากองค์การอนามัยโลกก่อน ซึ่งจะต้องใช้เวลานานพอสมควร ทำให้การค้นคว้าทางด้านนี้หยุดชงัก และยังไม่เป็นที่ยอมรับของคนส่วนมาก

น้อยคนนักที่จะคำนึงถึงความสำคัญของสาหร่าย ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น พวกหอย ปู กุ้ง และปลาต่าง ๆ การเลี้ยงสาหร่ายไม่ใช่ของใหม่ที่จะต้องบุกเบิกกันให้เสียเวลาและเศรษฐกิจของชาติแต่อย่างใด ถ้าเราเอาความรู้ทางวิชาการเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเลี้ยงสาหร่ายมาใช้ควบคู่กันไป โดยผลิตสาหร่ายเพื่อนำมาใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตทางประมงก็จะทำให้โครงการทั้งสองประสบผลสำเร็จ สามารถแก้ปัญหาขาดแคลนอาหารอันจะเกิดขึ้นในวันข้างหน้าได้

อ่าวไทยเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก แต่กิจการประมงของไทยได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วเกินกว่าความอุดมสมบูรณ์ของทะเล เพราะฉะนั้นการปรับปรุงและส่งเสริมการเพราะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จะต้องเป็นสิ่งสำคัญในอนาคต

เนื่องจากสาหร่ายเป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิดตามธรรมชาติอยู่แล้ว เราจึงไม่ต้องคิดถึงปัญหาต่าง ๆ เช่น การเก็บเกี่ยว รส สี กลิ่น และคุณภาพทางการย่อยของสาหร่าย ในประเทศไทยเรามีสัตว์น้ำหลายชนิดที่สามารถกรองและกินสาหร่ายสดโดยตรงได้ ผลที่เราจะได้ก็คือ

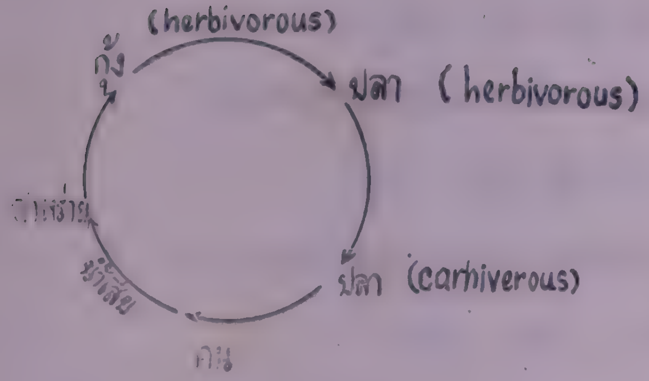
1) แก้ปัญหาเรื่องอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำ

2) ควบคุมและกำจัดน้ำเสียได้แล้วแต่ความจำเป็น

3) ผลิตอาหารชั้นสูง (กุ้ง ปลา) ที่มีคนนิยมมานานแล้ว

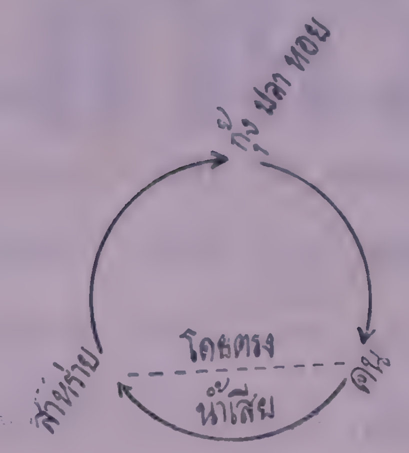
4) ประหยัดพลังงาน และอาหารที่เสียไปในช่วงที่กำเนิดเป็นอาหารตามธรรมชาติ (ตามรูป)

ธรรมชาติ


(herbivorous)
กุ้ง
ปลา (herbivorous)
ปลา (carhiverous)
คน
น้ำเสีย
สาหร่าย

ควบคุมไม่ได้, ผลผลิตน้อย, ช้า, เปลือง

การเลี้ยงสาหร่ายกับสัตว์น้ำ


กุ้ง ปลา หอย
คน
โดยตรง
น้ำเสีย
สาหร่าย

ควบคุมได้, ผลผลิตดี, ปริมาณมาก, ประหยัด

เราจึงค้นหาพันธุ์ที่ดีและเหมาะกับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยและปรับปรุงวิธีการผลิตสาหร่ายให้ได้ผลดียิ่งขึ้น, ราคาถูก และให้ได้ปริมาณมาก

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเพื่อพัฒนา—ให้เป็นกิจการใหญ่โตนั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ที่เราจะต้องปรับปรุงกรรมวิธีเพาะเลี้ยงและตรวจสอบดูว่าพันธ์ใดเจริญเติบโตได้ดี ในสภาพท้องถิ่นของเรา ถึงแม้การทดสอบทางด้านวิทยาศาสตร์ ในแง่ชีว,ในทางการแพทย์,ด้านเทคโนโลยี่และการเพาะเลี้ยง จะยังไม่สมบูรณ์พร้อมก็ตาม แต่ผลทดลองที่ปฏิบัติมาจะเป็นแนวทางสำคัญ ในการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารสัตว์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1) Stengel, E., 1971 : Ber. Dtsch. Bot. Ges. 83, 589 - 606

2) Feldheim, W., 1975 : I. Symposium Mikrobielle Proteingewinnung.

3) Soeder, C.J., 1969 : Umschau Wiss. Tech 24, 810 - 802

4) Soeder, C.J., 1970 : Monatszeitschr. Gofflieb Duttweiley Inst 4, 72 - 77

5) Soeder, C.J., 1971 : Biologic uns. Zeit. 1, 133 - 142

6) Soeder, C.J., 1972 : Dechema - Monogr. 1972

7) Soeder, C.J., 1973 : Gwf - Wasser/Abwasser 113, 583 - 590

8) Soeder, C,J., Mohn, H., 1975 : I Symposium Mikrobielle Proteingewinnung 93 - 99

9) Soeder, C,J., et al., 1970 : Jahrb. des. Landesamts fur Forschung des Landes Nordrhein - Westfalen., 419 - 445

10) Mc-Garry, M.G., 1970 ; J. Water Pollut, Contr, Fed. 42, 191 - 201

11) Burlew, J.S. 1953 : Algal Culture from Laboratory to Pilot Plant Carnegie Inst. Wash. Publ. No. 600

12) Tamiya, H., 1957 : Ann Rev. Plant Physiol. 8, 309

13) Tamiya, H., 1959 : Reports from the Japan Microalgae Research Institute, No. 1. The Japan Nutrition Association, Tokyo., P. 9

14) Witsch, H. von., 1970 : Ber. Dtsch. Bot. Ges. 83, 519 - 522

15) Clement, G et al., 1967 : J Sci - Food. Agric. 18, 497 - 501

16) Clement, G Lan - deghem, H. von., 1971 : Ber. Dtsch. Bot. Ges. 83, 559 - 565

อาหาร

กับ

ก้าวไป

อารีย์ สมานมิตร

โปรตีนน้ำ : อาหารและยาของผู้ป่วย

การฉีดอาหารเข้าไปเลี้ยงร่างกายคนไข้ซึ่งไม่อาจกินอะไรได้ตามปกติ ได้วิวัฒนาการไปอีกขั้นหนึ่งเพื่อช่วยชีวิตคนไข้ให้ยืนยาวต่อไป

มีผู้คิดค้นวิธีใหม่ขึ้นเพื่อรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคไต ซึ่งจะลุกลามกลายเป็นมะเร็งไปในที่สุด

วิธีใหม่นี้เขาจะใช้หลอดบรรจุอาหารที่ใสบางเบาสอดเข้าไปยังกลางเส้นโลหิตดำของตับใกล้หัวใจ โดยจะผ่านจากเส้นใต้กระดูกไหปลาร้าในรายที่เป็นผู้ใหญ่ และผ่านจากเส้นคอในรายที่เป็นเด็ก

เนื่องจากเส้นโลหิตใกล้หัวใจนั้นหนาและโลหิตไหลเร็ว ฉนั้นที่นี่จึงเป็นแหล่งสำคัญที่จะให้อาหารน้ำแก่ผู้ป่วยได้

ปัจจุบันเราใช้น้ำเกลือและกลูโค้สซึ่งให้พลังงานหลายร้อยแคลอรี่ฉีดเข้าไปเลี้ยงร่างกายคนไข้ โดยผ่านเส้นโลหิตดำห่างไกลจากหัวใจ วิธีนี้นับว่าเสี่ยงต่อท่อโลหิตอุดตันถ้าอาหารน้ำนั้นข้นหนามากไป

ได้มีผู้ผลิตอาหารน้ำเลี้ยงชีวิตชนิดใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นอาหารผสมที่มีคุณค่าคือนอกจากจะมีกลูโค้สแล้วยังมีกรดอมิโนซึ่งสร้างโปรตีนขึ้นในร่างกาย และไขมันซึ่งทำจากถั่วเหลือง

อาหารน้ำอันวิเศษนี้จะอุดมด้วยพลังงาน 2,000 - 3,000 แคลอรี่ และพอเพียงที่จะทำให้มนุษย์มีชีวิตอยู่ได้เป็นเดือนโดยไม่ต้องรับประทานอาหารอย่างปกติธรรมดา

เด็กหญิงอายุ 1 ขวบ มีชีวิตอยู่ได้ด้วยวิธีนี้นับแต่แรกเกิดมา หนูน้อยไม่อาจรับประทานอาหารอื่นใดได้เลย นอกจากอาหารน้ำอันวิเศษนี้เป็นเวลา 1 ปี

เมื่อแม่หนูน้อยคลอดออกมาลำไส้เกิดตีบตัน หมอได้ทำการผ่าตัดจากนั้นเป็นเวลา 1 ปี เธอได้รับการเยียวยาด้วยอาหารอย่างใหม่นี้ที่โรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยจันเทนโดจนลำไส้ทำงานได้เป็นปกติ

ดร. กาซิฮิโร โกเดกิ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรดอะมิโน ซึ่งเป็นผู้ดูแลรักษาเด็กน้อยผู้นี้ ได้ศึกษาค้นคว้าหาทางที่จะรักษาไตผิดปกติด้วยวิธีเดียวกันนี้ โดยมีบริษัทอะยิโนโม๊ะโต๊ะให้ความร่วมมืออยู่ด้วย

ยูเรียเป็นของเสียที่สะสมอยู่ในร่างกาย ถ้าไตทำงานปกติร่างกายก็จะขับถ่ายออกมาพร้อมกับปัสสาวะ แต่เมื่อใดไตเป็นโรคไม่ทำงานขึ้นมา ยูเรียจะเข้าไปสะสมอยู่ในเลือดจนกลายเป็นโรคโลหิตเป็นพิษ

สำหรับคนเจ็บด้วยโรคไตนั้นกรดอะมิโนอันเป็นอาหารสำคัญแก่ชีวิตไม่อาจนำไปปรุงแต่งบำรุงร่างกายได้ตามปกติ แต่เมื่อถ่ายกรดอะมิโนน้ำเข้าไปในร่างกายคนเจ็บแล้วยูเรียในเลือดจะละลายเจือจางหายไปเพราะไนโตรเจนในยูเรียจะถูกสกัดเอาไปใช้ปรุงแต่งกรดอะมิโนเหล่านี้ในร่างกาย ซึ่งขบวนการในร่างกายดังกล่าวไม่อาจเป็นไปได้ถ้ารับประทานอาหารแบบปกติธรรมดา

ดร. โกเดกิ เชื่อว่ามะเร็งก็อาจรักษาให้หายได้เช่นเดียวกันนี้ เขาเชื่อในข้อเท็จจริงที่ว่าเซลล์ของมะเร็งก็ต้องการอาหารเพื่อขยายโรคร้ายเหมือนกัน เราจะทำลายเซลล์ร้ายของมะเร็งได้ก็โดยกำจัดอาหารอันโปรดปรานของมันเสีย

วิตามินดีจะเป็นพิษ ถ้ากินมากเกินไป

องค์การโภชนาการและสภาการวิจัยอาหารแห่งชาติของอเมริกาได้แจ้งว่าการเสริมวิตามินดีลงในอาหารเพื่อให้เด็ก ผู้ใหญ่ และโดยเฉพาะเด็กอ่อนรับประทานนั้นอาจจะเป็นอันตรายได้ถ้าใช้เกินกว่า 400 หน่วยสากลต่อวัน

การรับประทานวิตามินดีปริมาณมาก ๆ จะทำให้แคลเซียมสะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป เกิดเป็นโรคแคลเซียมในเลือดสูง เมื่อโรคแคลเซียมในเลือดสูงเรื้อรังเข้าจะทำให้แคลเซียมไปตกตะกอนอยู่ตามเนื้อเยื่ออ่อนต่าง ๆ โดยเฉพาะจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งกับไต

ได้มีการเสริมวิตามินดีในนมและอาหารนม สำหรับเลี้ยงทารกกันอย่างแพร่หลาย ทำให้เด็กอ่อนได้รับวิตามินดีจำนวนพอเพียงแล้ว สำหรับเด็กโตและผู้ใหญ่ส่วนมากก็ได้รับวิตามินดีตามที่ร่างกายต้องการแล้วจากแสงอาทิตย์ จากนมเสริมวิตามินดี ไข่แดง และปลาต่าง ๆ เป็นต้น

เด็กที่เลี้ยงด้วยนมแม่ เด็กที่เลี้ยงด้วยนมวัวขาดวิตามินดี ผู้เป็นโรคไต, โรคตับ โรคลำไส้เท่านั้นจึงจะรับวิตามินดีชนิดเข้มข้นได้ แต่ถึงจะรับวิตามินดีได้ดังกล่าวก็ต้องอยู่ในความดูแลและรับคำแนะนำจากแพทย์เสียก่อน

เพื่อความปลอดภัยทั้งผู้ใหญ่ เด็กโต เด็กอ่อน ควรจะรับประทานวิตามินดี ไม่เกินกว่า 400 หน่วยสากลต่อวัน 1 หน่วยสากลหรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า International Unit (IU) ของวิตามินดี = 0.025 ไมโครแกรม ฉนั้นวันหนึ่งเราจะรับประทานวิตามินดีแท้ ๆได้เพียง 10 ไมโครแกรม ซึ่งมีปริมาณเท่ากับปลายนิ้วแตะขึ้นมาเท่านั้น

ขนมปังอาจช่วยลดไขมันในเส้นเลือด

สถาบันข้าวสาลีแห่งชาติได้รับจ้างทำงานวิจัยให้แก่สถาบันขนมปังแห่งอเมริกาเป็นเวลา 3 ปี งานวิจัยนี้ก็คือ ปฏิกริยาของขนมปังและอาหารที่ทำจากข้าวสาลีนั้นช่วยลดโรคหัวใจลงได้

เหตุที่มีการว่าจ้างกัน ก็เนื่องจากสถาบันขนมปังแห่งอเมริกาได้ทราบว่าเส้นโลหิตตีบในหัวใจนั้นเกิดจากระดับไขมัน (คลอเรสเตอรอลและไกลเซอไรด์) ในเลือดสูง และมีการศึกษาวิจัยกับมนุษย์และสัตว์มาแล้วพบว่าเมื่อรับประทานอาหารจากเมล็ดธัญญพืช รวมทั้งจากข้าวสาลีมีส่วนทำให้ไขมันรวมตัวกันในเส้นเลือดและในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้น้อยลง นี่ก็แสดงว่า อาหารทำจากเมล็ดข้าวสาลี อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่คอยป้องกันโรคหลอดเลือดตีบอันเกิดจากการรับประทานอาหารอื่น ๆ ได้

ถ้าสามารถพิสูจน์ได้ว่าอาหารจากข้าวสาลีทำปฏิกริยาลดระดับคลอเรสเตอรอลแล้ว ผลวิจัยที่ได้จะทำให้ขนมปังขายดีเป็นเทน้ำเทท่า ผู้ปลูกข้าวสาลีก็พลอยได้ผลประโยชน์ด้วยอย่างมหาศาล

สีแดงจากข้าว (อั้งคัก)

เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล
ประสิทธิ์ แซ่ลี้
ปนัดดา แซ่อึ้ง

สีแดงจากข้าวคือสีอาหารชนิดหนึ่ง ทำโดยใช้ข้าวสวยหมักกับเชื้อราที่มีชื่อว่าMonaseus purpureus ข้าวแดงนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันมากมายดังนี้คือ ข้าวแดง(Red rice)ข้าวแดงจากจีน(chinese red rice)อังคัก(Ung khag)อังเคอะ (Ang-quae) อังคัก (Ang-kug) แอนแคก(Ankag) แองคา (Ang-ka) เบนิ - โคจิ (beni-koji) และ อกา- เคจิ (aga-keji)

สีแดงจากข้าวนี้บางทีผู้อ่านบางท่านอาจจะเข้าใจว่ามาจากข้าวแดงซึ่งเป็นข้าว ซ้อมมือที่เอารำออกไม่หมด และมีสีแดงติดอยู่ภายนอกแบบที่ใช้เป็นข้าวสำหรับเลี้ยงนักโทษในสมัยก่อน แต่ที่จริงแล้วสีแดงจากข้าวนี้ใช้ข้าวจ้าวสีขาวธรรมดา เอามาแช่น้ำค้างคืนไว้ พอวันรุ่งขึ้นทำให้เสด็ดน้ำแล้วนึ่งจนสุกทำให้เย็นแล้วใส่ด้วย suspension ของสปอร์เชื้อราดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นเชื้อราจะสร้างเม็ดสีแดงขึ้น และจะแทรกซึมเข้าไปภายในเมล็ดข้าว ค่อย ๆ เปลี่ยนสีจากขาวเป็นแดงไปทั่วตลอดทั้งเมล็ด นิชิกาวา (Nishikawa) (1932) ได้พบว่าสีแดงจากข้าวนี้ประกอบด้วย 2 เม็ดสีผิวด้วยกันคือ Monascorubrin ($C_{22}H_{24}O_5$) ซึ่งมีสีแดง และ Monascoflavin ($C_{17}H_{22}O_4$) ซึ่งมีสีเหลือง

บางคนเข้าใจการผลิตข้าวแดงนี้มีเฉพาะ ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเท่านั้น เพราะเชื่อว่าในตำบลหนึ่งมีดินเป็นสีแดง และเมื่อใช้ดินชนิดนี้พอกข้าวนึ่งไว้ในระยะเวลาหนึ่งจะทำให้ข้าวนึ่งนั้นกลายเป็นข้าวสีแดงได้ ในเวลาต่อมาได้มีผู้พิสูจน์ ให้เห็นว่าสีจากข้าวแดงนี้ ทำได้โดยกรรมวิธีดังที่ ได้กล่าวไปแล้ว

ประเทศไทยได้รู้จักใช้สีข้าวแดงเป็นสีผสมอาหารและช่วยเพิ่มกลิ่นและรสชาดของอาหารมาเป็นเวลานานแล้ว เช่น สีแดงที่ใส่ในเต้าหู้ยี้ ความจริงสีจากข้าวแดงนี้ยังใช้เป็นสีผสมในอาหารอื่น ๆ ได้อีกมากดังประเทศต่าง ๆ ในทวีปเอเชียนิยมกัน เช่น เหล้าแดงในเกาะไต้หวัน สาเกแดงในประเทศญี่ปุ่น และปลาแดงในประเทศฟิลิปปินส์ เป็นต้น

เนื่องจากประเทศไทยสั่งซื้อสีข้าวแดงจากประเทศจีน ในราคาที่สูงมาก ฉะนั้น สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จึงได้พยายามศึกษาและค้นคว้าวิธีผลิตสีข้าวแดงนี้เพื่อแนะนำโรงงานที่สนใจนำไปผลิตจำหน่าย ซึ่งหวังว่าจะเป็นทางหนึ่งที่จะลดดุลย์การค้าที่เสียเปรียบกับต่างประเทศได้

จากผลการค้นคว้าของยัง (young) (1930) กล่าวไว้ว่าโปรตีนที่มีอยู่ในอาหารซึ่งหมักอยู่กับเชื้อราชนิดนี้นั้นอาจจะมีส่วนสำคัญที่ทำให้เชื้อราเจริญเติบโตรวมทั้งสร้างสารที่ทำให้เกิดเป็นสีแดงขึ้นด้วย เราจึงได้ทำการทดลองต่อไป ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ

การทดลองขั้นที่ 1 ทดลองเลี้ยงกับอาหารสังเคราะห์เพื่อดูว่าจะมีสารตัวใดบ้างที่ช่วยเชื้อราชนิดดังกล่าวสร้างสีผิว สีแดงได้ดีที่สุด

ทดลองขั้นที่ 2 ได้ทดลองเลี้ยงกับเมล็ดข้าวโดยศึกษาถึงสภาวะสร้างสีผิวสีแดงของราตัวนี้

เชื้อราที่ใช้มีทั้งหมด 4 พันธุ์ด้วยกันคือ

1. Monaseus purpureus	0392
2. Monaseus purpureus	M 001
3. Monaseus purpureus	K 001
4. Monaseus purpureus	COM 1

อาหารสังเคราะห์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ

1. Potato dextrose agar (PDA)
2. Potato dextrose acidify (PDAa)
3. Czapek' 5 solution agar (czapek)

4. Sabouraud Dextrose agar (Sabo)
5. Yeast Malt agar (YMA)
6. Glucose starch agar (GSA)

ขั้นตอนที่ 1 อาหารสังเคราะห์

การทดลองที่ 1 หลังจากเตรียมอาหารทั้ง 6 ชนิดแล้ว เพาะด้วยเชื้อรา ซึ่งเลี้ยงเก็บไว้ด้วยวุ้นข้าวมอลท์ (YMA) ที่มีอายุ 27 วัน ทั้ง 4 พันธุ์ ๆ ละ 4 จาน แล้วบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 30 ซ. แล้วนำเชื้อทั้ง 4 ไปเลี้ยงที่อาหารสังเคราะห์ทั้ง 6

จากการทดลองบ่มไว้ 6 วัน จะเห็นได้ว่าเชื้อ M. purpureus K 001 สร้างผิวสีแดงได้เข้มมากกว่าตัวอื่น ๆ และอาหารที่ทำให้มันสร้างสีแดงได้ดีที่สุดได้แก่ YMA และ GSA เมื่อแยกส่วนประกอบของอาหารทั้งสองชนิดจะเห็นว่ามีสิ่งที่คล้ายคลึงกันคือจะมี peptone และ yeast extract ซึ่งเป็นสารโปรตีนที่สำคัญในอาหารนี้ และเมื่อปล่อยให้เชื้อนี้ขึ้นราต่อไปอีกจนครบ 18 วัน จะเห็นว่าสีแดงที่ขึ้นอยู่ตามอาหาร YMA และ GSA เริ่มจางลง ส่วนสีแดงที่ขึ้นในอาหาร sabouraud detrose agar จะแดงเข้มที่สุด ส่วนพันธุ์อื่น ๆ นั้นจะให้สีแดงแก่ในอาหาร YMA. ที่บ่มได้ 22 วันไปแล้ว ฉะนั้นการทดลองครั้งต่อไปเราจึงใช้เพียงพันธุ์ M. purpureus K 001 เพียงพันธุ์เดียว เนื่องจากสามารถสร้างเม็ดผิวสีแดงได้ ในระยะเวลาอันสั้นกว่าพันธุ์อื่น ๆ

การทดลองที่ 2 ได้ทำการเลี้ยงเชื้อ M purpureus K 001 ในอาหารสังเคราะห์ที่คัดเอาส่วนประกอบที่สำคัญออกจากอาหาร YMA และ GSA ทีละตัวซึ่งได้แก่ peptone กับ yeast extract ผลปรากฏว่าอาหารสูตรที่ไม่มี peptone จะให้สีไม่ดีคือสีแดงคล้ำหรือสีส้ม ส่วนอาหารสังเคราะห์ที่มี yeast extract นั้นจะให้สีแดงได้รวดเร็วกว่าอาหารที่มี peptone แต่สีแดงที่ได้ไม่แดงสดเหมือนกับสีที่ได้จากอาหารที่เติม peptone จึงพอสรุปได้ว่า yeast extract นี้มีส่วนช่วยเร่งให้เชื้อเจริญเติบโตแต่ไม่ได้ช่วยสร้างเม็ดสีผิว (pigment) ตามที่เราต้องการแต่อย่างใด

ขั้นตอนที่ 2 เมล็ดข้าว

การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองเลี้ยงเชื้อราในข้าวเพื่อให้เกิดสีแดงในเมล็ดข้าวโดยทดลองดูว่า peptone ที่เติมเข้าไปในข้าวจะมีส่วนช่วยสร้างสีผิวให้แดงอย่างไรบ้าง

จากการทดลองปรากฏว่า ในข้าวมีโปรตีนเพียงพอที่จะทำให้เชื้อราสร้างสีผิวได้ การเติม peptone เข้าไปไม่ได้ช่วยให้เกิดสีแดงแต่อย่างไร กลับจะทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่เราไม่ต้องการได้ง่ายขึ้นเท่านั้น

การทดลองที่ 2 ได้ทดลองหาระดับความชื้นที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้เชื้อราสร้างสีผิวขึ้นโดยใช้ความชื้นต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 40%-80% ปรากฏว่าข้าวที่มีความชื้น 60% ช่วยให้เชื้อรานี้สร้างสีผิวได้ดีที่สุด และให้สีแดงเข้มตลอดทั่วทั้งเมล็ด

การทดลองที่ 3 เป็นการทดลองกับสภาวะอากาศ (aeration) ที่ให้ผลต่อการสร้างสีแดงขึ้นโดยแบ่งตัวอย่างที่ทดลองเป็น 3 ชุดด้วยกันคือ

ชุดที่ 1 ใส่ข้าว 100 กรัม ในหลอดแก้วขนาด 500 ml. แล้วตั้งทิ้งไว้บนโต๊ะ

ชุดที่ 2 ใส่ข้าว 100 กรัม ในหลอดแก้วขนาด 500 ml. แล้วใช้ปั๊มเป่าอากาศเข้าไป 10 ลิตรต่อนาที

ชุดที่ 3 ใส่ข้าว 100 กรัม ในหลอดแก้วขนาด 500 ml. แล้วตั้งบนเครื่องเขย่า ซึ่งมีความเร็ว 300 รอบต่อนาที

ปรากฏว่าชุดที่ 3 จะให้สีแดงเร็วที่สุดคือภายใน 7 วัน แสดงว่าอากาศและการหมุนเขย่ามีส่วนช่วยสร้างสีผิวได้เร็วขึ้น

สรุป

จากการทดลองทั้งหมดนี้ พอสรุปผลได้ว่าสิ่งสำคัญในการทำสีแดงจากข้าวที่ควรคำนึงถึงคือ ความชื้น ข้าวสุกจะต้องไม่แฉะหรือแห้งเกินไป ปริมาณอากาศที่ใช้ระหว่างการเจริญเติบโตของเชื้อรา เคยมีผู้เสนอว่าการทำสีจากข้าวแดงนี้อาจทำแบบ anearobic ได้แต่เท่าที่ศึกษามายังไม่เคยพบรายงานทดลองแบบนี้เลย ถึงแม้ Young (1930) จะได้กล่าวไว้ว่าโปรตีนเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้เชื้อราเจริญเติบโตและสร้างสีก็ตามแต่จากการทดสอบปรากฏว่าในข้าวนั้นมีโปรตีนเพียงพออยู่แล้ว ฉะนั้นจึงมีอีกวิธีการหนึ่งที่น่าจะทดลองในโอกาสต่อไปก็คือ การทำสีแดงโดยใช้ข้าวซ้อมมือซึ่งมีโปรตีนและวิตามินในรำข้าวมากกว่า

มีข้อน่าสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ สีจากข้าวแดงที่ทำได้นี้เก็บไว้นาน ๆ สีจะจางลงและระดับสีที่จางลงในข้าวซึ่งผลิตได้แต่ละละครั้งก็ไม่เท่ากันด้วย จึงได้ทำการทดลองเก็บไว้ในที่มืด ปรากฏว่าสีไม่จางเหมือนที่เก็บไว้ในที่สว่าง ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า พวกเม็ดผิวสี (pigment) monascorubrin และ Monascoflavin ที่มีในข้าวสีแดงนี้เป็นสีพวกไวแสง (light sensitive) ฉะนั้นการเก็บสีข้าวแดงจึงควรเก็บในที่มืด หรือเก็บในขวดสีชา

เอกสารอ้างอิง

Nishikawa, H. Pigmentation of Monaseus Purpureus., Journal of the Agricultural Chemical Society, Japan **8** : 1007 - 1015 (1932)

Palo, M.A., Luz Vidal - Adeva and Leticia M. maceda The study of and its production, The Philippine Journal of Science Vol. 89. March 1960. P 1 - 22

Young, EM. "Physiological Studies in Relation to the Taxonomy of Monaseus", Wisconsin Academy of Sciences, Arts, and Letters 25 : 227 - 242 (1930).

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม: ถั่วลันเตากระป๋อง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 79 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถั่วลันเตากระป๋อง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถั่วลันเตากระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก.72–2517 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 91 มีนาคม 2517

โอสถ โกศิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถั่วลันเตากระป๋อง

๑. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดชนิด แบบของการบรรจุส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ สารเจือปน สารปนเปื้อน สุขลักษณะ ภาชนะบรรจุ การชั่งตวงวัด ฉลาก การชักตัวอย่างการวิเคราะห์และเกณฑ์ตัดสินจากผลการตรวจสอบของถั่วลันเตากระป๋อง

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กระป๋อง หมายถึง ภาชนะที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก รูปทรงกระบอก มีฝาปิดหัวท้ายซึ่งอาจเคลือบด้วยแล็กเกอร์หรือไม่ก็ได้

2.2 ความจุของกระป๋อง หมายถึง ปริมาตรหรือน้ำหนักน้ำกลั่นเต็มกระป๋อง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

2.3 ถั่วลันเตา หมายถึง ถั่วลันเตาพันธุ์บีซุม ซาติวุม แอล (Pisum Sativum L. ยกเว้น subspecies macrocarpum) และถั่วลันเตาพันธุ์อื่นที่มีลักษณะพิเศษเหมือนถั่วลันเตา ถั่วลันเตาแบ่งออกเบ็นสองชนิด

2.3.1 ถั่วลันเตาชนิดอ่อนหมายถึงถั่วลันเตาสดทั้งเมล็ดและยังไม่แก่

2.3.2 ถั่วลันเตาชนิดแก่ หมายถึง ถั่วลันเตาแก่ แห้งทั้งเมล็ด

2.4 ถั่วลันเตากระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วลันเตา คัด ล้าง ให้สะอาดบรรจุกระป๋อง เติมน้ำ น้ำเกลือหรือน้ำปรุงรสอย่างอื่น ผลิตภัณฑ์นี้ต้องผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อน เพื่อทำลายยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์

2.5 น้ำหนักเนื้อถั่วลันเตา หมายถึงน้ำหนักเนื้อ (drained weight) ของถั่วลันเตาในถั่วลันเตากระป๋อง ที่แยกเอาสารที่ใช้บรรจุออกตามกรรมวิธีที่ระบุในมาตรฐานนี้

2.6 แบบของการบรรจุ (types of pack)

2.6.1 บรรจุโดยการเติมของเหลว (liquid pack) หมายถึงการบรรจุถั่วลันเตาในน้ำหรือของเหลวอื่นใดลงในกระป๋องตามกรรมวิธีทำ

2.6.2 บรรจุโดยวิธีสูญญากาศ (vacuum pack or vacuum packed) หมายถึง การบรรจุถั่วลันเตาชนิดอ่อนที่มีของเหลวที่ใช้บรรจุไม่มากกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนักสุทธิ และปิดกระป๋องโดยให้มีสูญญากาศสูงพอ

2.7 สารเจือปน (food additives) หมายถึง สารซึ่งไม่ใช่อาหารโดยธรรมชาติที่ได้ใส่ในถั่วลันเตากระป๋อง เพื่อความมุ่งหมายของกรรมวิธีทำ

2.8 สารที่ใช้บรรจุ (packing media) หมายถึง ส่วนประกอบที่เป็นของเหลว ผสมหรือบรรจุรวมกับถั่วลันเตาในถั่วลันเตากระป๋อง

2.9 สารปนเปื้อน (contaminants) หมายถึง สารซึ่งปะปนเข้าไปในถั่วลันเตากระป๋องโดยไม่ได้เจตนา

2.10 ส่วนประกอบ (ingredients) หมายถึง ส่วนประกอบทั้งหมดที่บรรจุในกระป๋อง แต่ไม่รวมถึงสารเจือปนและสารปนเปื้อน

๓. ชนิด

3.1 ถั่วลันเตากระป๋อง แบ่งเป็นสองชนิดคือ

3.1.1 ถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วลันเตาชนิดอ่อน

3.1.1.1 เมล็ดย่น (wrinkred - seed)

3.1.1.2 เมล็ดเรียบ (roand - seed of smooth seed)

3.1.2 ถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วลันเตาชนิดแก่ นำมาแช่น้ำก่อนจะบรรจุกระป๋อง

๔. แบบของการบรรจุ

ถั่วลันเตากระป๋อง แบ่งแบบการบรรจุดังนี้

4.1 บรรจุโดยการเติมของเหลว

4.2 บรรจุโดยวิธีสูญญากาศ

๕. ส่วนประกอบ

5.1 ส่วนประกอบที่สำคัญ (basic ingredients)

5.1.1 ถั่วลันเตา

5.1.2 สารที่ใช้บรรจุ

5.1.2.1 น้ำ

5.1.2.2 เกลือ

5.1.2.3 น้ำตาลซูโครส (sucrose) และ/หรือ น้ำตาลอินเวอร์ต (invert sugar) และ/หรือ เดกซโตรส (dextrose) และ/หรือ กลูโคสซีรัป (glucose syrup) และ/หรือกลูโกสซีรัปแห้ง (dried glucose syrup)

5.2 ส่วนประกอบอื่นที่ให้ใส่ได้

5.2.1 เครื่องเทศ

5.2.2 เครื่องแต่งกลิ่น สำหรับถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง

5.2.3 เนย และ/หรือ น้ำมันที่ใช้ปรุงอาหาร ในกรณีที่ใช้เนย ปริมาณของเหลวที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 ของน้ำหนักสุทธิ สำหรับถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง

5.2.4 สารทำให้ข้น (ตามข้อ 7.5) จะใช้ได้เฉพาะในกรณีที่ใส่เนย และ/หรือ น้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารด้วยเท่านั้น สำหรับถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง

๖. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ขนาด

ในกรณีถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง แบ่งตามขนาดของเมล็ด

6.1.1 เมล็ดย่น

6.1.1.1 ขนาดเล็ก ตั้งแต่เล็กที่สุด ถึง 8.5 มิลลิเมตร (11/32 นิ้ว)

6.1.1.2 ขนาดกลาง ตั้งแต่ 8.6 ถึง 9.5 มิลลิเมตร (12/32 นิ้ว)

6.1.1.3 ขนาดใหญ่ ใหญ่กว่า 9.6 มิลลิเมตรขึ้นไป

6.1.2 เมล็ดเรียบ

6.1.2.1 ขนาดเล็กที่สุด ตั้งแต่เล็กที่สุด ถึง 7.5 มิลลิเมตร (19/64 นิ้ว)

6.1.2.2 ขนาดเล็ก ตั้งแต่ 7.6 ถึง 8.2 มิลลิเมตร (21/64 นิ้ว)

6.1.2.3 ขนาดกลาง ตั้งแต่ 8.3 ถึง 9.5 มิลลิเมตร (12/32 นิ้ว)

6.1.2.4 ขนาดใหญ่ ใหญ่กว่า 9.6 มิลลิเมตรขึ้นไป

6.2 สีเนื้อถั่วลันเตา (drained peas) ต้องมีสีตามธรรมชาติของถั่วลันเตากระป๋อง ยกเว้นสีของเครื่องปรุงและสีที่อนุญาตให้ใส่ลงไปได้

6.3 ของเหลวที่ใช้บรรจุต้องไม่ข้นเกินไป จนทำให้แยกตัวจากเมล็ดถั่วที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ไม่มีสี หรือลักษณะที่เห็นได้ชัดว่าแตกต่างไปจากถั่วลันเตากระป๋องตามปกติ ยกเว้นกรณีที่ใช้ส่วนประกอบในข้อ 5.1 และข้อ 5.2 เท่านั้น

6.4 กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสตามธรรมชาติของถั่วหรือของส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้

6.5 ความเป็นกรด — ด่าง (pH)

ถั่วลันเตากระป๋องมีความเป็นกรด – ด่าง ได้ในช่วง 4.0 ถึง 4.5

6.6 ลักษณะของเมล็ดถั่ว (texture and maturity)

6.6.1 ถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋องต้องเป็นเมล็ดถั่วที่อ่อน มีลักษณะเนื้อและความแก่อ่อนใกล้เคียงกัน

6.6.2 ถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง ต้องเป็นถั่วลันเตาชนิดแก่ที่ทำให้นุ่ม โดยมีลักษณะสม่ำเสมอกัน

6.7 ปริมาณสารที่ไม่ละลายในอัลกอฮอล์

6.7.1 ถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 21 ของน้ำหนักเมล็ดถั่วทั้งหมด สำหรับถั่วลันเตาชนิดเมล็ดย่น และต้องไม่มากกว่าร้อยละ 23.5 ของน้ำหนักเมล็ดถั่วทั้งหมด สำหรับถั่วลันเตาชนิดเมล็ดเรียบ

6.7.2 ถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง ต้องมากกว่าร้อยละ 23.5 ของน้ำหนักเมล็ดถั่วทั้งหมด

6.8 เกณฑ์ต่ำสุดของสารที่แห้งทั้งหมดในถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง (minimum dry solids content) น้ำหนักของสารที่แห้งทั้งหมดในถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 19.5 ของน้ำหนักของน้ำ ซึ่งบรรจุเต็มกระป๋องที่ 20 องศาเซลเซียส

หมายเหตุ ผลเฉลี่ยของตัวอย่างที่นำมาหาเกณฑ์ต่ำสุดของสารที่แห้งทั้งหมดนี้ จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 19.5 และต้องไม่มีตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งที่ต่ำเกินไป

6.9 ข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้

ถั่วลันเตากระป๋อง อาจมีข้อบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งได้ไม่มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

6.10 ถั่วลันเตากระป๋อง ต้องผ่านกรรมวิธีทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ และต้องผ่านการตรวจวิเคราะห์ตามข้อ 13.3

ตารางที่ ๑ ปริมาณข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้

(ข้อ 6.9)

ข้อบกพร่อง	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ ร้อยละของน้ำหนักเนื้อถั่ว	
	ถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง	ถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง
ถั่วเสียน้อย (blemished peas) เมล็ดถั่วที่มีรอยด่างหรือจุดเล็กน้อย	5	10
ถั่วเสียมาก (seriously blemished peas) เมล็ดถั่วที่มีจุดมาก แหว่ง สีผิดปกติ รวมทั้งเมล็ดที่หนอนกินด้วย	1	2
เศษถั่ว (pea fragments) ชิ้นเศษของเมล็ดถั่วหรือเปลือกที่หลุดออกมา	10	10
ถั่วสีเหลือง (yellow pea)	2	
สิ่งแปลกปนอื่น ๆ (extraneous plant material) ก้าน ใบ ฝัก ของต้นถั่วหรือพืชชนิดที่ไม่มีอันตราย	0.5	0.5
ข้อบกพร่องทั้งหมดเมื่อรวมกัน	12	20

๗. สารเจือปน

	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
7.1 โมโนโซเดียม แอล — กลูตาเมต โมโนไฮเดรต (ผงชูรส)	50
7.2 สี (colouring matters)	100
กรีน เอส (Green S)	
ทาร์ตราซีน (Tartrazine)	
(จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือสองอย่างรวมกันก็ได้)	
7.3 สารทำให้กรอบ (firming agents)	
คัลเซียมคลอไรด์ หรือเกลือของคัลเซียมอื่น ๆ ที่ไม่มีอันตราย	
ถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง	350
ถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง	250
7.4 กลิ่น (flavours)	
กลิ่นตามธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์	ตามความเหมาะสม
7.5 สารทำให้ข้นในกรณีถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง ซึ่งมีเนยหรือน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารผสมอยู่ให้ใช้สารเจือปนดังต่อไปนี้	
โมดิไฟด์สตาร์ช (modified starched)	ตามความเหมาะสม
เวเจตะเบิล กัมส์ (vegetable gums)	
อัลจิเนต (alginates)	

หมายเหตุ ข้อความที่ว่า “ตามความเหมาะสม” ในที่นี้หมายถึงปริมาณสารเจือปนที่ใช้เติมควรจะมีปริมาณที่เหมาะสมตามวิธีการปฏิบัติของการทำผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง

๘. สารปนเปื้อน

8.1 ดีบุก ไม่มากกว่า 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๙. สุขลักษณะ

9.1 สุขลักษณะในการทำถั่วลันเตากระป๋อง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุขลักษณะสำหรับผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋องและผักกระป๋องมาตรฐานเลขที่ มอก. 61 – 2517

9.2 ผู้ทำต้องใช้วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ในการทำถั่วลันเตากระป๋อง ที่จะไม่ให้มีวัตถุอันไม่พึงประสงค์ปรากฏอยู่ในผลิตภัณฑ์

9.3 เมื่อทดสอบโดยการอบตามวิธีในข้อ 13.3.1 ถั่วลันเตากระป๋องต้องไม่มีลักษณะอันไม่พึงประสงค์ตามที่ระบุไว้ในข้อ 13.3.1 นั้น

9.4 ถั่วลันเตากระป๋อง ต้องไม่มีจุลินทรีย์ปาโตเจนิก (pathogenic microorganisms) หรือ สารเป็นพิษอื่นใดอันเกิดจากจุลินทรีย์

๑๐. ภาชนะบรรจุ

10.1 กระป๋องที่ใช้บรรจุต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะทำด้วยแผ่นเคลือบดีบุกสำหรับบรรจุอาหารกระป๋องกลม

๑๑. การชั่งตวงวัด

11.1 ปริมาตรสุทธิถั่วลันเตากระป๋อง ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจุของกระป๋อง

11.2 น้ำหนักเนื้อถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง ในแต่ละกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของน้ำหนักสุทธิสำหรับบรรจุโดยการเติมของเหลว และต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนักสุทธิ สำหรับบรรจุโดยวิธีสูญญากาศ

๑๒. การทำเครื่องหมายและฉลาก

12.1 ฉลาก ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31—2516

12.2 อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนอยู่ที่ถั่วลันเตากระป๋อง ทุกกระป๋อง

(1) คำว่า “ถั่วลันเตาชนิดอ่อน” หรือ green peas of sweetpeas” สำหรับถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง “ถั่วลันเตาแก่” หรือ“ “mature process peas” สำหรับถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋อง

(2) ชนิด ตามข้อ 3

(3) ส่วนประกอบและสารเจือปน

(4) น้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อของถั่วลันเตา

(5) เลข หรือ อักษร หรือ รหัส แสดงครั้งที่ทำ หรือวัน เดือน ปี ที่ทำ

(6) ชื่อและชื่อประเทศผู้ทำ

(7) ชื่อผู้บรรจุหรือผู้จัดจำหน่ายถ้าแตกต่างจากข้อ (9)

12.3 กล่องหรือหีบห่อที่ใช้บรรจุถั่วลันเตากระป๋อง อย่างน้อยต้องมีเลข หรืออักษร หรือเครื่องหมายแสดงให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนอยู่ที่หีบ (carton) บรรจุถั่วลันเตากระป๋องทุกหีบ ระบุข้อความเช่นเดียวกับที่กำหนดไว้ในข้อ 12.2 แต่ให้เพิ่มการระบุจำนวนกระป๋องที่บรรจุในหีบ

12.4 ในกรณีทำส่งจำหน่ายต่างประเทศ ฉลากให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2515) ลงวันที่ 18 มีนาคม 2515

12.5 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้เมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๑๓. การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์

13.1 การชักตัวอย่าง

13.1.1 ให้ชักตัวอย่างผลิตภัณฑ์ถั่วลันเตากระป๋อง โดยวิธีสุ่มตัวอย่างจากกองหน่วยถั่วลันเตากระป๋อง ที่มีขนาด ชื่อตราหรือเครื่องหมายการค้าและอื่น ๆ ให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันหรือผลิตขึ้นในรุ่น (lot) เดียวกัน จำนวนถั่วลันเตากระป๋อง ที่จะนำมาวิเคราะห์ให้เป็นไปตามขนาดตัวอย่าง (n) ในระดับที่หนึ่งของตารางที่ 2

13.1.2 สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ตามข้อ 13.3 ให้ชักตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีกแปดกระป๋องจากรุ่นเดียวกัน

13.1.3 เมื่อตรวจระดับที่หนึ่งไม่เป็นที่พอใจหรือมีข้อโต้เถียงให้ใช้ระดับที่สอง

13.2 การตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี

13.2.1 คัลเซียม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.A.C. (1970) 32.014 ถึง 32.016)

13.2.2 ความจุของกระป๋องปริมาตรสุทธิของถั่วลันเตากระป๋อง

หาโดยวิธีชั่งน้ำหนักน้ำกลั่นที่อุณภูมิ 20 องศาเซลเซียสที่เติมลงไปแทนที่ถั่วลันเตากระป๋อง แล้วคำนวณกลับเป็นปริมาตร

13.2.2.1 ในการหาความจุของกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับต่ำกว่าขอบบนสุดของตะเข็บ 4.8 มิลลิเมตร

13.2.2.2 ในการหาปริมาตรสุทธิของถั่วลันเตากระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับเดียวกับที่เคยบรรจุถั่วลันเตากระป๋องอยู่ก่อน

13.2.3 ดีบุก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.A.C. (1970) 25.072 ถึง 25.076)

13.2.4 น้ำหนักเนื้อถั่วลันเตาชนิดอ่อน ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.A.C. (1970) 32.001 ถึง 32.002)

13.2.5 ชนิดเมล็ดถั่วลันเตาในถั่วลันเตาชนิดอ่อนกระป๋อง

13.2.5.1 เครื่องมือ

(1) กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) ขยายภาพ 100 ถึง 200 เท่า เฟซคอนตราสต์ (phase contrast)

(2) สไลด์และโคเวอร์กลาส (microscope slide and cover glass)

(3) สะปาตูลา (spatula)

13.2.5.2 สารเคมี

(1) เอทานอลที่เข้มข้นร้อยละ 95 (95% ethanol)

(2) กลีเซอริน (glycerin)

13.2.5.3 วิธีเตรียมตัวอย่าง

ทา (smear) เนื้อถั่วเล็กน้อยบนแผ่นแก้ว (glass slide) ใส่เอทานอลที่เข้มข้นร้อยละ 95 แล้วใช้สะปาตูลาบดให้เข้ากัน เติมกลีเซอริน 2 ถึง 3 หยด ปิดด้วยโคเวอร์กลาสแล้วตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

13.2.5.4 ตรวจโดยกล้องจุลทรรศน์

(1) เมล็ดย่นจะมองเห็นเม็ดแป้ง (starch granula) มีลักษณะเป็นรูปทรงกลมโดยทั่วไปได้ชัดเจน

(2) เมล็ดเรียบ จะมองเห็นเม็ดแป้งไม่เป็นรูปและไม่ชัดเจน

13.2.6 ปริมาณของสารที่แห้งทั้งหมดในถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋องดีบนตัวอย่างถั่วลันเตาชนิดแก่ทั้งกระป๋อง ชั่งมา 5 ถึง 10 กรัม ทำให้แห้งในเตาอบชนิดไอน้ำ (steam oven) ที่อุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ถึง 18 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาปริมาณสารที่แห้งทั้งหมด (หรือใช้วิธีอื่นใดที่ให้ผลเช่นเดียวกัน) ในกรณีที่มีถั่วลันเตาชนิดแก่กระป๋องมากกว่าหนึ่ง อาจหาปริมาณสารที่แห้งทั้งหมดของแต่ละกระป๋องแล้วหาค่าเฉลี่ย

13.2.7 ปริมาณสารที่ไม่ละลายในอัลกอฮอล์ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่าง ที่ยังไม่มี ประกาศ กำหนด มาตรฐาน ดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.A.C. (1970) 32.006)

13.2.8 สีกรีนเอสให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธี วิเคราะห์ อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน A.O.AC. (1970) 34.036, 34.037, 34.046)

13.2.9 สีทาร์ตราซิน ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนด มาตรฐาน ดังกล่าว ให้ใช้วิธี วิเคราะห์ใน A.O.A.C. (1970) 32.086)

13.2.10 ความเป็นกรด — ด่าง

หาโดยนำถั่วลันเตากระป๋องมาทั้งกระป๋อง ตีน้ำและเนื้อให้เข้ากัน แล้ววัดค่าความเป็นกรด – ด่างด้วยเครื่องมือวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter)

13.3 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

13.3.1 การทดสอบโดยการอบ (incubation test)

นำตัวอย่างถั่วลันเตากระป๋องจากที่ชักตัวอย่างตามข้อ 13.1.2 มาอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ถึง 14 วัน

13.3.1.1 ในกรณีที่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นระหว่างการ อบ ให้ถือว่าถั่วลันเตากระป๋องทั้งหมด ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

13.3.1.2 ในกรณีที่ไม่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นเมื่ออบจนครบกำหนด 14 วัน แล้วให้นำกระป๋องมาทำการตรวจสอบลักษณะผิดปกติของ อาหารภายใน ดังต่อไปนี้

(1) สี

(2) กลิ่น

(3) ความเป็นกรด — ด่าง

(4) ลักษณะอาหารผิดปกติอื่น ๆ

ในกรณีอาหารภายในมีลักษณะผิดปกติดังกล่าวข้างต้น ให้ถือว่าถั่วลันเตากระป๋องทั้งหมด ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

13.3.1.3 ในกรณีที่อาหารภายในผ่านการทดสอบตามข้อ 13.3.1.1 และข้อ 13.3.1.2 ให้นำไปวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ตามข้อ 13.3.2

13.3.2 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ตรวจวิเคราะห์สุขลักษณะของอาหารโดยตรวจนับจำนวนบักเตรีและวิเคราะห์จุลินทรีย์ปาโตเจนิกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีวิเคราะห์ อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม Recommended method of the microbiological examination of the foods, J.M. Sharf, 1966)

๑๔. เกณฑ์ตัดสิน

14.1 ถั่วลันเตากระป๋องตัวอย่างใด ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดรายการข้อใดข้อหนึ่งของมาตรฐานนี้ ให้ถือว่าถั่วลันเตากระป๋องตัวอย่างนั้น ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

14.2 ถ้าตัวอย่างถั่วลันเตากระป๋อง ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมนี้ เพราะข้อ 6.1 ถึงข้อ 6.9 ข้อ 11.1 หรือข้อ 11.2 มีจำนวนรวมกันมากกว่าเลขจำนวนที่ยอมรับในสดมภ์ c ของตารางที่ 2 ก็ดี หรือมีตัวอย่างถั่วลันเตากระป๋อง ตัวอย่างใดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เพราะข้อ 1.1 ข้อ 7. ข้อ 8. ข้อ 9. หรือข้อ 10. ก็ดี ให้ถือว่าถั่วลันเตากระป๋องรุ่นนั้น ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตารางที่ 2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 13.1.1 ข้อ 13.1.3 และข้อ 14.2)

ขนาดของรุ่น (N) กระป๋อง	ระดับการตรวจสอบ			
	ระดับที่หนึ่ง		ระดับที่สอง	
	n	c	n	c
1. ถั่วลันเตากระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กิโลกรัมไม่มากกว่า				
4 800	6	1	13	2
ตั้งแต่ 4 801 ถึง 24 000	13	2	21	3
24 001 ถึง 48 000	21	3	29	4
48 001 ถึง 84 000	29	4	48	6
84 001 ถึง 144 000	48	6	84	9
144 001 ถึง 240 000	84	9	126	13
มากกว่า 240 000	126	13	200	19
2. ถั่วลันเตากระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 1 กิโลกรัม แต่ไม่มากกว่า 4.5 กิโลกรัม				
ไม่มากกว่า 2 400	6	1	13	2
ตั้งแต่ 2 401 ถึง 15 000	13	2	21	3
15 001 ถึง 24 000	21	3	29	4
24 001 ถึง 42 000	29	4	48	6
42 001 ถึง 72 000	48	6	84	9
72 001 ถึง 120 000	84	9	126	13
มากกว่า 120 000	126	13	200	19
3. ถั่วลันเตากระป๋องที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 4.5 กิโลกรัม				
ไม่มากกว่า 600	6	1	13	2
ตั้งแต่ 601 ถึง 2 000	13	2	21	3
2 001 ถึง 7 200	21	3	29	4
7 201 ถึง 15 000	29	4	48	6
15 001 ถึง 24 000	48	6	84	9
24 001 ถึง 42 000	84	9	126	13
มากกว่า 42 000	126	13	200	19

คัดจากราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 91 ตอนที่ 55 วันที่ 29 มีนาคม 2517

อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเซียน
PROTEIN FOOD FROM THE **ASEAN**

ร่วมผลิตโดย : คณะอนุกรรมการเอเซียนเกี่ยวกับโปรตีน

COOPERATED WITH : **ASEAN** SUB – COMMITTEE ON PROTEIN

Study Tour in ASEAN Countries and Australia

O.N. Gonzales, E. Payumo, N. Vera-Cruz, A. Guerrero and R. del Rosario

Five Filipino food technologists working as project leaders of the different ASEAN projects on soy beans and high protein foods visited Australia, Indonesia, Singapors and Thailand. The purpose of the four-week study tour is to:

1) Attend a workshop in Hawkesbury College, N.S.W. Australia, on Cereal Technology;

2) To visit Australian and ASEAN food laboratories and observe the current methods and techniques, which are being used to implement the projects on utilization of soy beans and other protein foods for the nutritional improvement of mothers and children;

3) To acquire a working knowledge of various equipment needed and its operation;

4) To establish cantact other food scientists of the region, and

5) To observe trends in foods research, food safety, microbiology and plant operation.

Australia September 1 to 14, 1975.

The Australian Develepment Assistance Agency or ADAA took care of the arrargement for our study tour in Australia. Mr. Vcidelis officially welcomed us and Mr. Frank Gava acted as training officer who arranged the program and itinerary. We met Dr. Simmonds of CSIRO and Mr. Alistair Hicks of the Hawkesbury College as well as the other participants.

The Hawkesbury workshop on cereal technology. dealt mostly on the production, processing and utilization of wheat. The production of gluten and its use to improve the baking qualities of other flours (such as cassava) is interesting and could perhaps be applied locally. The use of wheat flour in bakery products, noodle making and as a filler for other food products were also observed. The School of Food Technology where the workshop was held, has a well-planned and well equipped pilot plant and research laboratories, controlled atmosphere chambers quality control laboratory, storage facilities and confectionary room. As a pilot plant it has a very wide range of capability for experimentation on food processing.

Visit to the CSIRO Division of Food Research in Sydney. This agency is involved in basic and applied research primarilly on foodstuffs other than meat and dairy. It does back staffing job for the fish and marine laboratory. The division has a food science group and a food technology group. The studies that interested our group most were the direct flame retorting of canned products, debittering of orange juice, studies on the biochemistry of low temporature storage of fruits and new protein fopd products produced with the extruder cooker.

Visit to the Dairy Researcd Laboratory in Melbourne. Mr. Kevin Gleason of ADAA and Dr. Josef Czulak of the CSIRO Division of Dairy Division Research met us. This Division is well staffed and has six component departments, namely; milk proteins, cheese group, whey research, new food group, flavor chemistry and microbiology. New studies on the development of polyunsaturated milk products, recombined dairy products, utilization of whey by whey ultra filtration are new technologies that have industial, nutritional and medical implication. Dr. John Pearce and Mr. Hyes does work on casein and whey. Miss Barbara Kiel of the Bacteriology department have made studies on 75 different bacteriophages. Miss Gerda Erba explained to us the importance of volatile substance in the flavor of foods. She has developed the cold finger molecular distillation method to isolate small quantities of volatile compounds. An interesting study of hers is the coating of polyunsaturated butter fats with a resin which when fed to cows produced meat and milk of these animal high in polyunsaturated fatty acids which is good for people with heart disease and hypercholesterolemia.

Visit to the Kraft Company. Various cheese products produced by blending different crude cheeses produced by Kraft Foods Ltd. were sampled, proving Kraft's excellence in the manufacture of cheese and cheese products. Other protein foods produced from yeast is Vegemite, a blend of yeast extracts sold as bottled jam and very popular especially among children.

Visit to the Rice Growere Cooperative Mills Ltd. in Leeton, N.S.W. This is one of the big rice milling complexes in New South Wales, with a capacity of 16 tons/hour. It is highly mechanized and exploys only a minium of technicians to operate the machines. It turns out table rice and by-products are: pollard (bran), hulls and broken rice. Broken rice is made into rice flour and pollard sold as stock feed.

Other places visited in Austraiia are the Arnotts Biscuit Pty. Ltd., wine factory, and the CSIRO, Division of Irrigation Research in Griffith.

Indonesia September 14-18, 1975

The Nutrition Research Institute, Ministry of Health in Jakarta has formulated high protein diets for pre-school chidren. One such diet consisted of Rice-Soy-Fat-Fish mixture. This diet has a protein content of 41 grams and 1,267 calories, costing about po.90 per day. A variation of this diet is the use of peanut in place of soybeans. The institute is also conducting research on the improvement of the processing and acceptability of cooked indigenous fermented products as *tempeh, tohu* and *onchum.*

Other established institutions, whose activities are geared toward nutritional food products development are:

1. Bogor Institute for Agriculture — a unit had been organized to develop high protein food products from legumes such as soybeans, mung beans etc.
2. National Biological Institute, Bogor. The institute is screening various organisms for its proteolytic and anylase activity to find which organism will produce better fermented products.
3. Bandung Institute for technology. Here they are working on ASEAN projects on soy beans, fish protein concentrate from shark, and soy sauce by the fermentation method.
4. Faculty of Agriculture, Godja — Mada University in Jojakarta. With their newly acquired equipment like the Ritz disintegrator, and homogenizer from foreign aid, the staff intend to go into soy bean milk production. The faculty of Engineering of the same university is training manpower to meet future demands of the

food industries. For the practical side of the curricula, students are sent to food industries to work as apprentices.

As part of the study tour, factories producing soy sauce, and fermented products were visited.

Dr. Roestamsjah welcomed us and arranged our visit in Indonesia.

Singapore September 18 and 21, 1975

A. Visit to the Singapore Institute of Standards and Industrial Research (SISIR). SISIR is a government agency which acts as secretariat for the preparation and promulgation of Singapore standards. It is responsible for awarding quality certification of manufactures products as well as export inspection. New techniques and processes developed in the Institute are introduced to industry. They offer and provide technical services and research facilities to individual industries within certain specific objective. SISIR has very good relations with industry. Dr. Seet Ai Mee quided us throughout the whole duration of the Singapore visit.

The various laboratories visited were:

1) Food and Microbiology Laboratory

This section assists industry in food product development work including fermentation technology. Studies on soy sauce manufacture are being undertaken. The laboratories are well designed and adequately equipped for chemical and bacteriological analyses. Surprisingly, some ASEAN equipment have already been received to augment the existing facilities. Pilot plant production of some of the food products developed in the laboratory are sometimes being done for test market evaluation. The pilot plant equipment may be used by private industry for a fee.

2) Testing and Engineering Laboratories and Workshops

Other laboratories visited were:

a) Paints laboratory
b) Rubber and plastics laboratory
c) Materials science laboratory
d) Electrical and electronics engineering laboratory
e) Chemical technology laboratory
f) Instrumentation workshop
g) Mechanical engineering laboratory
h) Engineering Model workshop and civil engineering workshop
i) Design Centre

These various testing laboratories and workshop are equipped with excellent facilities for analysis, testing, measurement, calibration, product design, quality control, plant and process investigations of almost all kind of materials. Repair, facbrication and production of equipment are part of engineering services. Pollution studies and waste management research are also being done.

3) Library and Information Service

Techno-scientific library facilities are excellent. Question and answer service for selective dissemination of information to interested parties is available.

4) Canada Plus One Mobile Training Unit

The mobile laboratory, donated by Canada Plus One, a private organization of Canadian food processors, is used for quality control work and maintenance of hygiene and sanitation in food factories in Singapore. Recommendations are given to food factories on how to meet government regulations especially on microbiological standards. Revisitation to the factories are usually done after a year, for follow-up purposes. It helps in the implementation of the government campaign for clean foods, in coordination with the Dept. of Health.

B. United Vegetable Oil

The United Vegetable Oil is the only oil producing factory Processing soybean oil. It processes 250 tons of soybeans per day producing 200 tons of soy cake and 50 tons of soy oil by solvent extraction using hexane. The beans are undehulled. The defatted soybean meal with a protein content of 44% is made into pellets and sold as animal feed. The presence of hulls renders the meal unsuitable for the production of defatted soy flour and also affects the efficient extraction of soybean oil. The company is now in the process of installing a dehulling machine. It also produces some palm oil.

C. Meat Technology Laboratory, Primary Production Dept. of Jurong.

This laboratory is primarily concerned with inspection and quality control of meat products imported and/or exported to Singapore. Chemical and bacteriological analyses as well as detection of parasites in pork are being undertaken.

It has a small meat processing laboratory and several types of dried and smoked meat products have been developed. We had the opportunity to taste their pork sausage. The product is excellent.

D. Singapore Institute of Chemistry

The laboratories are well equipped to undertake testing of food and drug samples for compliance with existing standards as well as detection of the presence of pesticide residues, additives, etc. Testing of liquor for alcohol content is being done for customs tariff purposes. There is also a toxicology and forensic laboratory. The Microbiology laboratory takes charge of microbiological examination of food samples.

Bangkok, Thailand September 21-25, 1975

We were met at the airport by Dr. Prateap Rachapaetayakom, Assistant Director of the Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University who briefed us of our program in Bangkok. The following institutions and factories were visited:

1. Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University. The Director of this institution is Professor Amara Bhumiratana, who despite his recent operation managed to come to office to make sure our program was well arranged and that we were well attended too. He handed us brochures regarding the Institute's organization, functions and activities, and a copy of serial publication "Food". The letter he said, hopefully will be used in

the publication of reports related to ASEAN projects on Protein and soybean food products.

The authority and responsibility of the Institute is in 3 areas: 1. To undertake study and training; 2. To conduct research for the benefit of the people of Thailand; and 3. To promote industrial uses for agricultural products.

A variety of food products have been developed in the Institute and are being produced on a pilot scale, among which are the following: 1. Kaset Protein — a textured vegetable protein widely used in the school lunch and institutional feeding programmes. Some amounts are also sold through retail stores. Several formulations were tested and the best so far developed was that containing mung bean protein isolate (by-product of sotanghon manufacture), fish protein concentrate, soy milk residue, red kidney bean paste, fish sauce and mixture of iodide salt, methionine and the B-complex vitamins; 2. Baby Food — Kaset infant food, based on rice flour and soy flour with added minerals and vitamins, are being produced for distribution to over 500 Health Centres throughout Thailand. Production problems, keeping quality, acceptability, nutritive value and market potential are being assessed; 3. Kanom Ping Kaset cookies — high-protein cookies of about 18% protein distributed to schools and preschool institutions with feeding programmes; 4. Soymilk produced for the school lunch program, up to 600 liters per day; 5. Algae powder — produced at an estimated 500 kg. dry weight per month from 800 square meters of tanks. The possibilities for its utilization in local foods are being investigated. The project is being assisted financially by the Federal Republic of Germany; 6. Other food products likewise developed are concentrated coconut cream (in cans or in tooth-paste-type tubes), wine from various available fruits, canned fruits and vegetables (litchi, pears, peaches, etc.) glace fruits and ginger, jams, jellies, pickles, etc. Many of these products are now being produced commercially in small co-operative canneries established in Northern Thailand.

The institute is adequately equipped for food research and development activities and pilot plant production of developed products. An animal house for metabolic studies on a range of animals is also available. The X-25 Wenger Cooker is operating to its full capacity for the production of 1000 kg. of infant food daily.

Prof. Bhumiratana has indicated his willingness to cooperate with other ASEAN countries in the development of low cost protein foods using their expertise and facilities. Dr. Alex Buchanan, Australian expert as well as Liaison Officer for the ASEAN projects on protein and soya bean to the Australian government, is consultant on Food Technology of the Institute.

2. Food Products Unit, Applied Scientific Research Corporation of Thailand (ASRCT) — The ASRCT is the main centre for government research in Thailand with emphasis on applied scientific research, i.e,, it is charged with the task of promoting the applications of the results of applied research including that of food, for the benefit of the nation. The Food Products Unit is actively engaged in food research work. An array of processed products have been developed/formulated among which are the following: high - protein snack foods and weaning foods, bottled fruit juices, canned coconut cream, soybean milk and powder, canned fruits and vegetables, fermented food products, etc. Its laboratory and pilot plant are well equipped for applied food research studies. Research facilities and equipment include a small Wenger X-5 Cooker

extruder, roto sieve, dehulling and grinding machines, can seamer, homogenizer, mixing tanks, essential oil recovery apparatus, colloid mill, Cherry Berrell Unitherm UHT Sterilizer unit, etc. The UHT Sterilizer effectively sterilized coconut milk and juices without affecting adversely their organoleptic properties.

3. Microbiology Department, Science Faculty, Mahidol University

The group was met by Dr. Amaret Bhumiratana who provided us with our program in the Department. We first visited the Toxicology Section headed by Dr. Mathuros Ruchirawat. Its laboratories are well equipped for toxicological studies related to mycotoxins. High-protein formulations developed at other institute like the Kasetsart University will be evaluated for their toxicological safety in this section.

4. Microbiological studies in Thailand are now being coordinated under the "National Committee for Chemistry and Microbiology of Natural Products". The Secretary of the group is Dr. Pornchai, Acting Chairman of the Microbiology Department who was then out of the country at the time of our visit. The Department is actively engaged in studies on Nam Pla (fish sauce), and at the moment started work on soy sauce.

In general, the Department is well equipped to handle problems on microbiology and toxicology, and for training of ASEAN scientists involved in these discriplines.

5. Research Unit, Mahidol University — The Head of the Office is Dr. Sakcon, We were oriented by Dr. Kraisit of the organizational set-up, functions and activities of the unit which is working closely with Ramatibodhi

Hospital. Aside from its primary function of training physicians, it conducts research on food composition, nutritional deficiency diseases, nutrition metabolism, etc. Its laboratories are well equipped for food chemistry, biochemistry, hematology, and tropical medicine work. Their equipment include among others atomic absorption spectrophotometer, auto-analyzer, refrigerated ultracentrifuge, gas chromatograph, etc. We were shown the new metabolic ward with facilities for 8 adults and 8 children. It was constructed under the supervision of Dr. Kraisit who plans to conduct an in - depth study of the protein requirements of children and adults.

6. Department of Science, Ministry of Science — The Department consists of several Divisions among which is the Biological Science Division. The Food Analsis, Food Preservation and Microbiology Units are among the other Sections of this Division. Aside from research, its technical sfaff is mainly involved in analytical activities as service for the industry, government and public. A pilot plant, adequately equipped with food processing equipment, is available. It contains among others colloid mill, canning equipment, driers, flask pasteurizer, homogenizer, fermentation units and vacuum packaging machine. An interesting piece of fabricated equipment is the grinder for coconut meat. The Division is actively engaged in research on coconut as food.

The Division's Microbiology Section is conducting studies on the use of various yeasts and local fruits for manufacture of wines and spirits. On other fermentation products, they are doing further work on traditional fermented foods, also on hydrolyzed protein liquid condiments such as Nam pla (fish sauce), soy sauce, tahu and taosi.

7. Thaidneparose and Nguan Shiang (2 Soy-sauce factories) — Miss Sermsri Kongsakdi of the Department of Science, Ministry of Industry, accompanied us in our visits to these 2 factories located in the outskirts of Bangkok The Thaidneparos factory utilizes the acid hydrolysis method in their manufacture of the soy sauce. Soybeans used is the black variety which supposedly produced products of better flavor, Process involved was rather different from the conventional acid hydrolysis procedure since it first converts the steamed beans into milk; the protein and other coagulable matters precipitated with calcium or magnesium salts; the coagulum pressed and passed through an extruder; and the extruded material dried in a cabinet drier. The dried material is acid hydrolyzed, neutralized, filtered and aged prior to blottling. Part of the product is boiled with brown sugar until of very thick consistency and sold as sweet soy sauce. The company also uses soybean cake produced after the dried beans are passed through an oil-expeller.

Nguan Shiang factory utilized the conventional mold enzyme technique. Rice and wheat flour serve as the starch material. Of interest to note is the fact that no prepared mold inoculum is used. Rather, the prepared mixtures of steamed soybean and starch are spread (about 1/2 inch thickness) on previously used round slotted trays made from bamboo slits. They are allowed to stand in a well-ventilated area for about a week during which time the mixture developed mold growth and by the end of the incubation period it becomes heavily covered with mold. They are then placed in earthen ware iars mixed with 20% brine, covered and allowed to ferment in the open air for about 3 to 6 months. At the end of the fermentation period, a disentegrated amber-colored products is obtained with the characteristic order and flavor of soy sauce. This is then filtered, aged further and bottled. Part of the products are .also converted into sweet toyo (soy sauce).

Sweet toyo appeared to be popular in most of the ASEAN countries visited (Thailand, Indonesia and Singapore). The brisk boiling of the soy sauce with the sugar to reduce the volume, attributed much to loss in soy-sauce flavor. Better technique to prevent this adverse effect should be studied. The product may fine some use in Philippine culinaries as it was observed to impart acceptable flavor in several of the traditional dishes we tasted. Ground toasted sesame seeds may be incorporated for added flavor.

Samples of the heavily mold-covered material were taken for our trials in the Philippines.

IMPRESSION AND RECOMMENDATIONS:

The Workshop Course and Study Tour of Food Research Laboratories in Australia and the ASEAN countries were most profitable in terms of professional growth and enrichment, besides contacts established with Food Scientists in these regions. Such sharing of information and professional experiences between food technologist facilitated technology transfer and will immeasurably benefit the implementation of ASEAN projects on protein foods. It was not surprising to note how Australian Food Scientists are able to make significant contributions in the field of food science and technology. The availability of experts in the field as well as up-to-date analytical tools (mostly automatic), pilot-plant facilities, great varieties of laboratory instrument and supplies are contributing factors. Most government laboratories work closely with Industries. The Food companies visited in Australia were also found to be fully equipped for applied research activities.

Thailand is quite ahead in its activity related to the development of high-protein foods from indigenous sources and from industrial wastes like protein isolates from the mung bean noodle industry. This success may be attributed to the excellent work relationship between teams of food researchers, clinicians and nutritionists, the invaluable assistance of Dr. R.A. Buchanan, and availability of generous government funds for research. They have now successfully produced and marketed Kaset Food Products produced semi-commercially by the Institute.

The studies in Indonesia and their approches to the solution of malnutrition problems there are similar in some respects to what we are doing in the Philippines. Both countries are doing studies on legume proteins other than soy, fish protein concentrate and soy milk.

One of the striking observations we made at our visit in SISIR in Singapore is the benefit industry is getting from close collaboration with SISIR. Singapore as a manufacturing and industrial country keeps ahead of its neighbors in technology of most of its manufactured goods by strict adherence to standards set by SISIR. This can easily be seen by the high priority Singapore set for food sanitation.

Much research work, however, is yet to be accomplished in all the ASEAN countries in the field of product development for low cost high-protein food, traditional fermented foods and soy sauce production. Hand in hand with research and development works, the toxicological safety, especially from mycotoxins, of these food products (particularly the traditional fermented foods containing oil seeds, cereal flours, peanuts, legumes and coconuts) should be studied. Its importance cannot be over emphasized. There is indeed a need for the *setting up of safety standards for indigenous food products* commonly produced and consumed in the region. There also appears to be an indiscriminate use of food additives particularly food colors and preservatives in food products sold in the markets. It is felt that a survey of food products that would most likely contain mycotoxins, food colors, and preservations should be made in each of the ASEAN countries, data of which would be most valuable in the setting-up of toxicological safety standards. It woald likewise provide information on the quality of these foods which by all probability could be great health hazards.

A number of very useful locally fabricated food processing equipment were seen during the tour which could be manufactured for use in the ASEAN projects. The pilot plant facilities as well as laboratory equipment for basic and applied food researce were noted. Their manufacturers will be contacted for more information as to their usefulness, availability and cost. Generally, these equipment and laboratory instruments that are direly lacking in our laboratories if made available will facilitate our activities in these ASEAN projects.

We are indeed grateful to the Australian Government for the financial support and excellent arrangements that made possible our attendance to the Cereal Processing Workshop and Study Tour of Food Research Laboratories in Australia and ASEAN countries. We likewise deeply appreciate the warm hospitality accorded us by the officials of Institation and Companies we visited in Australia, Indonesia, Singapore and Thailand and the invaluable assistance extended to us by the Philippine Embassy in Jakarta, Indonesia, particularly Miss Luz Pagaduan, our Cultural Attache.

Preparation of Tempeh Using Soybean Residue

Lavanaya Kraidej

Eventhough soybean residue is high in nutritive value, up till now it has been used only for stock food or regarded as waste. The experiments showed that it could be used as raw material in place of whole soybeans for the production of Tempeh, a popular food of Indonesia.

Tempeh was made by the inoculation of dehulled soybean with *Rhizopus* cultures, largely *Rhizopus oligosporus* until the mold has grown over and through soybeans to form a solid mass which was then sliced, dipped in salt water and deep fried.

EXPERIMENTAL

Preparation of soybean residue

Whole Soybean were washed and soaked overnight in water at room temperature and then washed to remove all hulls. Add the excessive amount of water to the dehulled beans, ground in blender then heated and held at boiling for 30 min after which the soybean milk was filtered through cheese cloth laid on the aluminium strainer. Drained this well and spread the residue between cheese clothes to let it cool down. The soybean residue was then inoculated which R. oligosporus, mixed well and packed into the tempeh tray. It was incubated at 30°C. for 24 hours.

Soybean residue of different moisture content has been experimented.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Rhizopus oligosperus grew well in soybean residue of moisture content between 75—85 percent but the best was at 80 percent. Good tempeh from soybean residue depended largely on moisture content, thorough mixing age and load of inoculum and medium tight packing.

The end product when deep fried had good texture, taste and odor as good as tempeh made from the whole soybeans.

References 1. Sookanarak, P., Comparative Cost of Alternative Sources of Protein in Thailand, Thesis for the degree of Master of Science in Agricultural Economics, Kasetsart University, 1970.

2. Hesseltine, C.W. 1965, A millenium of fungi; food and fermentation. Mycologia. 57:154—163.

3. Hackler, L. R., K. H. Steinkraus, J. P. Van Buren and D. B. Hand 1964. Studies on the utilization of tempeh protein by weanling rats. J. Nutr., 82:452.

4. Wang, H. L., D. I. Ruttle and C, W. Hesseltine 1968. Protein Quality of Wheat and Soybean After **Rhizopus oligosporus** Fermentation. J. Nutr., 96:109—114.

5. Wagenknecht, A. C., L. R. Mattick, L.M. Lewin, D. B. Hand and

K. H. Steinkraus 1961. Changes in Soybean lipids during tempeh fermentation. J. Food Sci., 26:373—376.

6. Rollofsen, P.A. and A. Talens 1964. Changes in some B—vitamins during molding of soybeans by **Rhizopus oryzae** in the produc—tion of tempeh kedelce. J. Food Sci., 29:224.
7. Stillings, B.R., and L. R. Hackler 1965. Aminos acid studies on the effect of fermentation time and heat processing of tempeh. J. Food Sci., 30:1043—1048.
8. Murata, K. H. Ikehata and T. Miyamoto 1967. Studies on the nutritional value of tempeh. J. Food Sci., 32:580—585.

The importance of microalgae for aquaculture

P. Buri

Introduction

Since microscopic algae is the primary producer of organic matter on which other forms of life depend, it is remarkable to note that in studies on the cultivation of algae little attention has been paid to the utilization of algal product as food for aquatic animals. Despite the advancement of fish farming and algal culture, there has been nearly no coordination or exchange of information between these two enterprises.

On one side there is a lack of cheap and readily accessible high quality protein foods for rearing the larvae and adults of the cultured organisms, on the other side the main obstacle to the marketing of algal product lies in its promotion and commercialisation (8). These problems could be avoided if algae were to be used as feed in aquaculture. It would appear that the major contribution and prospect of algal culture would be, apart from serving in water treatment process (25, 26), through serving as supplemental food rather than serving as human nutrition. Cooperation could greatly accelerate the development of both ventures.

Problems in Algal Culture

Although algal cultures have gained importance and interests in the field of applied sciences, there are unfortunately signs of less enjoyable tendencies due to the well founded doubts that application of algal product for human food will not be feasible within the next few years.

Method of producing fresh and saline water plankton algae on a large scale have been develop by Japan, France, the CSSR and the Federal Republic of Germany (21) but algal product is not yet sufficiently tested to be applied or accepted as human food, even though considerable amount of research has been made in examing the potential of microalgae as a future producer of world protein.

The fact that microalgae is considered a new food source is already of great disadvantage for the acceptance by the consumers. But because of its potential and quality algal culture creates a lot of speculation and enthusiasm. There has been headlines praising that unicellular forms such as Chlorella could be used as food and exygen source for space travels (5) or that microalgae could solve the world food problem.

Statements that people of several parts of the world are known to eat fresh — and — brackish water algae long ago would be misleading if they left out the facts that these plant products are usually used and consumed in small amounts as garnish or supplemental food. It is known that because of population pressure and lack of food, the people of the former Mexico City (2) were somehow forced to refer to the blue-green algae growing in the lake (see 24). In northern Thailand the people of the Chiengmai Region collect small dark green plants which grow in clear cool streams attached to the surface of stones under the names of dok hin (rock flower) and kai hin (rock egg) and use them as garnish (3). "At present toxicological safety is not sufficiently proven for any microalgae (22)".

As far as algae in nutrition is concerned, until now talking about algae as food for man could only means seaweeds — the microscopic marine plants. It is not surprising that these plants, because of their microscopic texture and because they are available around the coast of many countries, would bring them to man's attention (2). “...all that is required is the labour to gather them. (6)“. Among the countries where seaweeds are eaten, Japan and China are the main consumers since very long time.

Eventhough seaweeds occur in considerable quantities in certain regions of the sea it cannot be considered as a food resource of any significance not even so for known for marine animals.

Among the aquatic primary producers as food source the microscopic algae and diatoms have been to be of larger quantities (20) and of better nutritional value. The idea and attemp of harvesting these minute organisms of the lower trophic levels from the ocean is not new, but the supplies, although large harvest are limited by biological and technological consideration (8) as they are disperse throughout the vast area of the ocean. The annual primary production of the ocean had been estimated to be 20 × 109 Tons (20) and though some of the technical difficulties would be solved some day, it is very doubtful whether such operations are at all economically feasible.

Since the culturing and harvesting of microscopic algae on technically large scale has been proved to be feasible, the immediate use and acceptance of the product for human food has been far too early expected (21). However as the world supply of food will become an increasingly serious problem, the use of algae and other unconventional food will some day be inevitably accepted. (see also 6)

Why do certain attempts in the commercialisation of algal culture seem to fail ?

There are many reasons that provide an answer to this question without justifying which is the primary cause.

The method of production were inefficient. Successful laboratory experiments and trials have been found not satisfactorily applicable on an industrial scale : that is under out-door conditions. Another important cause is the high price of the product leading to uneconomic results. Attempts to use cheap chemical and cheap means of harvesting have not sofar been successful. Such existing problems will make any enterprise a failure even before it will be established. So far as the property of the cultured algae is concerned, there is no doubt that some plankton algae are of high nutritive value, with protein content ranging from 55% to 65% (21). Again due to the exagerated enthusiasm in the use of algae as human food, aims and experiments to determine the food value and advertisment were restricted to only this objective. Feeding studies were mostly carried out with rats, chicks and other groups of terrestic animals whereas aqutic animals which are the natural consumers of these plants are negleted. Nevertheless it was able to demonstrate that algae could be used successfully as an additional food (13) (26) (30). Since single cell algae forms the food of various kinds of aquatic organisms, more extensive work on this field could prove desirable digestibilities and better turn over rates.

Althougth high protein content are present in algae, the extent to which they are digestible for man and animals, if not pretreated, could remain a serious problem (30).

Problems in Aquaculture

In former times aquaculture is a subsistence or family venture. It was a way of keeping fish alive and readily accessible. Marine and fresh-water animals are being extensively cultured in closed water systems depending nearly totally on the natural productivity of the waters. Additional food are sometimes given but there was no control over the dynamic of the population.

Until recently there are was still the belive that the potential of the ocean is unlimited and that only by increasing fishery offort the growing demand for food could be solved; but today evidence shows that due to highly developed and intense exploitation of the living resources (20), fishery methods have to be changed from hunting and cupturing to herding and culturing. The decline in the catch and the diminishing source of protein have forced man not to rely on natural productivity. Since fish and other aquatic organisms supply an important fraction of the animal protein of many countries especially in S.E. Asia, it is most necessary that the fish production should continue and expand by the development of aquaculture.

The decision to undertake aquacultural enterprise is limited by many factors and risks that confront such ventures. One of them is water and food supply. Significant consideration is required for site selection in order to accomplish a successful work. In the near future more intensive culture systems with entirely or partly closed water recyling system has to be employed (4), particulary when it will be necessary to avoid contamination of toxic substances and other pollutants. The rearing of animals from its larval and juvenile stage will be unavoidable and appropiate food would become necessary. In this case algae cultivation could serve directly or indirectly as a cheap and high quality food source (22). It is also worth mentioning that algae could also serve a waste water purifier forming an overall close recyling unit (25).

Microalgae and Aquaculture

As there are many kinds of algae, there are algae that form the natural food of aquatic organisms (15) and there are algae that are nuisance to fishery waters or even cause death to its inhabitors, (see 9)

The Harmful Effect of Algae

Much have been said about the interferences of algae in aquacultural enterprises. It is known that a dense bloom of algae of any kind is considered undesirable in fishery waters. This is due to the fact that algae may obstruct the vision of fish and its grazing activities. Thick algal suspension may obstruct the penetration of sunlight and therefore hinder the growth of desirable algal pasture on pond bottom, and finally the death of algae causes depletion of dissolved oxygen (9). Fish mortalities caused by water blooms due to harmful substances excreted by the algae and due to the mechanical clogging up of gills have been reported in various literatures (9) (23) The harmful effects and posible control of some blue-green algae in fish ponds are discussed by Philipose (16).

The Useful Algae

Since various kinds of herbivourous freshwater and marine organisms feed on algae (19, 10) for example 68 species of fishes are noted to utilize blue-green algae as food (19) It is of interest to note that work dealing with algae mention only briefly the significance of algae as food for these animals.

An evaluation of the relative suitability of the major grougs of brackish-water pond algae as milkfish food has been proven (14) that it is doubtless that filamentous blue-green algae and benthic diatoms that grow in natural waters are desirable food. Unfortunately problems still exist concerning green algae as evidence have shown that some species due to its though cell wall which is very resistent to mechanical, thermal and chemical attack have very poor digestibility (14). On the other hand, filter feeding organisms such as molluscs, certain crustaceans and some fish species can make a living from natural occuring phytoplankton algae (14). Feeding studies must concentrate on this prrticular field.

From the view point of trophic levels these animals again belong to the primary producers of animal protein. Hintz, et al (1966) have shown that digestability of algac is higher in herbivores that in other animals.

Methods of increasing fish production by increasing the primary prodactivity of pond has long been practiced Due to the utilization of the algae by the animal directly and due to the algae serving as a link in the food chain, increased production of fish could be achieved.

In order to close the gab in our knowledge and to understand the role and importance of algae in the food chains, feeding experiment (7, 1) must be carried out on animals which in their nature feed on algae (11). A modern revision of herbivorous consumers is much needed to clarify the suitable species to be selected.

Problems in Nutritional Studies

As mentioned above various species of the photosynthetic microscopic plants have received attention from botanists, plant physiologists and plant systematists but only few workers deal with the trophic importance of single cell algae in the ecosystem. In the same manner fishery biologists studying the food and feeding habit of fishes and crustaceans would try to avoid getting deeply involved into the complicated systematic of algae on which the fish feed. But in order to understand the nutritive value of algae feeding studies are necessary, One of the main problems concerning this nutrition studies is the availability of algae product. Very few sources are able to provide large and steady quantities of algae, consequently very few and limited feeding studies have been conducted.

Workers of other fields are poorly acquainted with the classification of algae and even less with their culture. Above that, methods of growing algae are often uncontrolable, not easily reproducible and sometimes even secret. The lack of fundamental knowledge in culturing algae will hardly lead to the mentioned detial investigation. The only contact with algae therefore is derived from food studies on some grazing, filteringaquatic animals and from the cause of death deriving from water-blooms (9, 19, 16, 17. 18). With-out feeding studies the importance of algae for aquacultural purposes will never be fully clarified.

Application of Algae in Aquaculture

Developing countries situated in the subtropical and tropical regions usually have a high potention for coastal culture. At the same time cheap feed stuffs is needed. Fortunately these countries receive high sunlight energy favourable for the growth of algae. Hence one can imagine that more detial investigation in growing algae for food and feed and a proper management and combination in the cultivation of commercially useful herbivores animals could render both enterprised a success.

Recent advances in the technique of rearing the larvae of marine and freshwater organisms is due a great deal to the progress in the cultivating of microalgae suitable as food (see 22,) (27), (29).

Summing up the present position there is on one side problems concerning harvesting tochnique, digestibility, acceptability and marketing of the product (13) on the other side there is the need of feed. It is obvious that algal product could easily contribute as supplemental food, increasing the production of mariculture.

Since filter feeding animals can extract microalgae from water they are the cheapest and most efficient concentraters or in other words harvesting machines of this minute plants. Not only that they help solve harvesting problem, they constitute pathway from basic organic matter sources to high protein food readily accepted and utilized by man. Microalgae could form an essential food for both juvenile and adults of many suilable species, which are available in tropical countries. In the latter case algal culture would serve as food supplyer and fish culture as consumers (28).

No doubt the utilization of algae will bring many problems, but with courage and cooperation of both fields these could be successfully solved.

References

(1) McDowell, M.E., Leveille, G.A. 1963: Feeding experiment with algae. Fed. Pro. 22, 1431—1438

(2) Jhonston, H.W. 1970 : The biological and economic importance of algae, Part 3 Edible algae of fresh and brackish-water. Tuatara Vol. 18, 19—35

(3) Smith, H.M. 1933 : An edible mountain-stream alga. Jour. Siam. Soc. Nat. Hist. Suppl. 9(1), 143

(4) Webber, H.H. 1971 : The design of an aquaculture enterprise. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheaies Institute 1971, 117–125

(5) Boiko, N.N., Bychkov, V.P., Kondratiev, Y.I. and Ushakov, A.S. 1962 : On the problem of nutritional value of unicellular algae. Voprosy Pitanija 21:76

(6) Chapman, V.J. 1970 : Seaweeds and their uses. Methuen & Co. Ltd.

(7) Richman, Summer, Rogers, Jane 1969 : The feeding of **Calanus helgolandicus** on synchronously growing populations of the marine diatom **Ditylum brightwellii** Limnology and oceanography. Vol. 14, 701—709

(8) Blanckenburg, P. von 1970 : Bekämpfung des Welt-Eiweibmangels durch Einzellerprotein ? Ernährungsumschau. Sonderdruck 1/1970, 1-4

(9) Swimmer and Swimmer, 1964 : Algae and medicine. Algae and man Ed. D.F. Jackson. Plenum Press, 369—412

(10) Loosanoff, V.L., Hanks, J.E., and Ganaros, A.F. 1957 : Control of certain forms of zooplankton in mass algal cultures. Science 125 1092—1093

(11) Miller, S.A. 1068 : Nutritional factors in single-cell protein. Single cell protein. Ed. R.I. Mateles, S.R. Tannenbaum. 79—89

(12) McKenzie, J.B. 1968 : Sociological and Psychological factors affecting the acceptance of new protein sources. Single cell protein. Ed. R.I. Mateles, S.R. Tannenbaum 391—406

(13) Blair, T.L.V. 1968: Problems and prospects of marketing enriched foods. ibid 407—417

(14) Tang, y., et al..............Evaluation of the relative suitability of various groups of algae as food of milkfish in brackish-water ponds. FAO FR: III/E—4, 1-7

(15) Soeder, C J. 1970: Aquaculture als Quelle menschicher Nahrung, Monatszeitschrift des Gottlieb Duttweiler Instituts qdi-topics 4, 72—77

(16) Philopose, M.T........Notes on the ecology, role and possible control of some common blue-green algal blooms in indian freshwater fish ponds 455—460 limnology and Oceanography

(17) Sreenivasan, A.............: Ecology of blue-green algae in tropical inland waters. 461—469 ibid.

(18) Lakshminarayana, J.S.S.......: Blue-green algae and their control. 470—482 ibid

(19) Chacko, P.I.......: Blue-green algae of fish ponds in Tamil Nadu, India 443—454 ibid

(20) Webber, H.H. 1970: Food from the Sea — An Overview Marine Technology Society 1970 Food Drugs from the Sea. Proceeding 1969 Ed. H.W. Youngken

(21) Soeder, C.J., Subardja, M. 1972: Uber die Eignung von Mikroalgen als Nahrungsergänzungsmittel. Dechema-Nonogr. 70.55.70/1972, 55-70

(22) Soeder, C.J. 1976: Production of proteinaceous matter and natural compounds from microalgae. GSF Algenforschung u. Algentechnologie. Dortmund, 1—10

(23) Desikachary, T.V. 1959: Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 47—48

(24) Clement, G., and van Landeg hem, H. 1970: Ber. Dtsch. Bot. Ges. 83 (11), 559—565

(25) McGarry, M.G. 1970: J. Water Pullut. Contr. Fed. 42, 191—201

(26) Hintz, H.F. et al 1966: Nutritive value of algae grown on sewage. J. Anim. Sci. 25, 675—681

(27) Terazaki, M., Chuenphan, A., Limsakul, S. and Atsawangkul, P. 1976: Some experiments on diatom culture in the tank for rearing shrimp. Seminar on mangrove ecology. Phuket 1976

(28) Sreenivasan, A. 1964: The limnology, primary production, and fish production in a tropical pond. Limnology and Oceangraphy 9/1964 391—396

(29) Imai, T. 1966: Use of marine algal cultures for tank breeding of molluscs. Cultures and collections of algae Proceedings of the U.S. —Japan Conference held at Hokone, 1966 Ed. A. Watanabe and A. Hattori. The Japanese Society of Plant Physiologists. 87—90

(30) Soeder, C.J. and Pabst, W. 1970: Gesichtspunkte für die Verwendung von Mikroalgae in der Ernahrung von Mensch und Tier. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 83, H. 11/1970: 607—625

พิมพ์ที่บริษัท วรวุฒิการพิมพ์ จำกัด
92/6 ถนนแจ้งวัฒนะ บางเขน กรุงเทพมหานคร
นายปราโมทย์ นิงสานนท์ ผู้จัดการ
ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา กันยายน 2519
โทร. 5791330

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

VOL. 8 NO. 2
APRIL JUNE 1976

FOOD

อาหาร

ปี ๘ ฉบับที่ ๒
เมษายน — มิถุนายน ๒๕๑๙

CFTRI LIBRARY
MYSORE
- 1 APR 197[illegible]

— เผยแพร่ ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ

- **Published for information service aspect of the foods, food science & technology and nutrition.**

— ปีละ ๔ เล่ม

- **4 issues per year**

— บรรณาธิการ : อารีย์ สาริกะวณิช
กองบรรณาธิการ: ศิริชัย บุษยากรณ์
ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

- **Editor : Aree Sarigavanich**
- **Staff : Sirichai Busayakorn**
: Sripan Yenmanus

— สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. ๔-๑๗๐ กรุงเทพ ฯ ๔ โทร. ๕-๗๙๐๕๗๒, ๕-๗๙๐๕๙๒

- **Institute of Food Research and Product Development**
Kasetsart University
P.O.Box 4-170 Bangkok 4 Thailand Tel.5-790592 5-790572

สารบัญ

(CONTENTS)

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

ข่าวสถาบันฯ 1

— มก. สอนวิชาชีพให้คนคุกนำไปเลี้ยงตัว 2

— น้ำส้มสายชูแบบชาวบ้าน 2

สถาบันค้นคว้าฯ

— รายงานการสัมนา—การออกแบบภาชนะบรรจุหีบห่อสำหรับตลาดระหว่างประเทศ..... 5

บุหลัน พิทักษ์พล

- น้ำทิ้งน้ำเสีย 11

สมยศ จรรยาวิลาส

— การทำไวน์จากผลไม้เมืองร้อน 13

เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล, ฉกามาศ วงศ์ข้าหลวง, ปนัดดา แซ่อึ้ง

— การทำกล้วยตากโดยใช้ตู้อบ 25

รัศมี ศุภศรี

— กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เงาะกระป๋อง 39

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๖๔ พ.ศ. ๒๕๑๘

— จากผู้อ่าน ถึง "อาหาร" 51

— **อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเชี่ยน**- PROTEIN FOOD FROM THE ASEAN......

— Status of Packaging in Thailand 55

Miss Bulan Phithakpol Mr. Ari Indhasorn

~~Bulan Pitakpol~~ [illegible]

— Preliminary experiment on the cultivation of **Chlorella spp.** in sea water 63

Prasit Buri, On-anong Sinchumpasuk, Suvilai Visonkosol, and Pilin Kornkasem

CFTRI LIBRARY
MYSORE-2A
- 1 APR 1977

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

Thais study food technology

นางสาวสุมาลี พิทักษ์เสรีกุล (กลาง) กับนายประชา ปรมดิลก (ขวา) สองนักวิทยาศาสตร์ไทยฝ่ายวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับอาหารจาก สถาบันการวิจัย อาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำลังศึกษาในแผนกเท็คโนโลยี่ทางอาหารอยู่ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐนิวเซาท์เวลส์ในนครชิดนีย์ ออสเตรเลีย หลักสูตรปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในแขนงวิชาเทคโนโลยี่ทางอาหาร ขณะศึกษาอยู่กับ ดร. ไมเคิล วูทตัน อาจารย์ผู้บรรยายวิชาเท็คโนโลยี่ทางอาหาร

จากสยามรัฐ 3 มิถุนายน 2519

TWO Thai food scientists, Miss Sumalee Pitakserikul and Mr. Pracha Paramadilok, are studying food technology at the School of Food Technology at the University of New South Wales in Sydney. Both Miss Sumalee and Mr. Pracha are research workers at the Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok. They expect to obtain from the University of New South Wales a Master's degree of Applied Science in Food Technology at the end of 1977

Photo shows Mr. Pracha right, in a study session with Miss Sumalee and Dr. Michael Wootton, lecturer in food technology at the University of New South Wales. — AIS photo

มก. สอนวิชาชีพให้คนคุกนำไปเลี้ยงตัวหลังพ้นโทษ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับเรือนจำกลางกรุงเทพมหานคร คลองเปรม จัดอบรมวิชาชีพแก่ผู้ต้องขังจำนวน 120 คน ณ เรือนจำกลางกรุงเทพมหานคร คลองเปรม เมื่อเร็ว ๆ นี้ โดยได้อบรมวิชาการเพาะเห็ดฟาง นอกจากการอบรมแล้วยังมีการสาธิตและฝึกให้ผู้ต้องขังปฏิบัติด้วยตนเองด้วย หลังจากนั้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ออกติดตามดูผลการฝึกปฏิบัติของผู้ต้องขังอย่างสม่ำเสมอมา

วัตถุประสงค์ของการอบรมครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ต้องขังได้มีโอกาสนำความรู้ที่ได้รับนี้ออกไปใช้ประกอบอาชีพหลังจากพ้นโทษแล้ว ทั้งนี้เพราะอาชีพทางเกษตรเป็นอาชีพอิสระไม่ต้องมีนายจ้าง ซึ่งมักจะตั้งข้อรังเกียจผู้ต้องขังเสมอ

หลังจากการอบรมเรื่องการเพาะเห็ดฟางแล้ว มก. และเรือนจำกลาง คลองเปรม จะได้จัดการอบรมในวิชาอื่น ๆ ทางการเกษตร อาทิ การเลี้ยงไก่ การเลี้ยงหมู การทำสวนผักให้แก่ผู้ต้องขังต่อไป

จาก ไทยรัฐ วันที่ 2 มิถุนายน 2519

น้ำส้มสายชูแบบชาวบ้าน

การทำน้ำส้มสายชูแบบชาวบ้าน

จากผลไม้ต่าง ๆ

- นำผลไม้มาบีบคั้นเอาแต่น้ำ
- เติมน้ำให้มากขึ้นอีก 1 เท่าตัว
- เติมน้ำตาลประมาณ 15 % คือ ใช้น้ำตาล 150 กรัม เติมน้ำจนได้ 1 ลิตร
- ปล่อยทิ้งไว้ให้อากาศผ่านเข้าออกได้
- จากนั้นจะมีแผ่นผ้าขาว ๆ ขึ้นบนผิวหน้าของน้ำผลไม้ ถ้าแผ่นผ้าเริ่มจมลงสู่ก้นภาชนะเมื่อไร ก็เป็นอันว่าใช้ได้ ตามปกติจะกินเวลา 2 – 3 เดือนหลังจากปล่อยทิ้งไว้
- รินเอาแต่น้ำใส ๆ ไปต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60° ซ. เวลาครึ่งชั่วโมง
- บรรจุขวด

น้ำส้มสายชูจากน้ำมะพร้าว

- สับปะรด 1 ผล ล้างให้สะอาด
- ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศ จนเริ่มมีกลิ่นเหล้าเกิดขึ้น
- ใช้น้ำมะพร้าวผสมน้ำตาล 15 % = ใส่น้ำตาล 150 กรัม และเติมมะพร้าวลงไปจนได้ 1 ลิตร
- กวนให้น้ำตาลละลาย
- ปอกเปลือกสับปะรดที่มีกลิ่นเหล้า แล้วใส่ลงในน้ำมะพร้าว

- ทิ้งไว้ให้อากาศผ่านเข้าออกได้ จากนั้นจะเกิดฝ้าจับค่อยๆ หนาขึ้น แล้วตกตะกอนลงก้นภาชนะ
- ประมาณ 2 – 3 เดือนก็ใช้ได้
- รินเอาแต่น้ำใสๆ ไปต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60° ซ. เวลาครึ่งชั่วโมง
- บรรจุขวด

การสัมนาภาชนะบรรจุหีบห่อ สำหรับตลาดระหว่างประเทศ

บุหลัน พิทักษ์พล

การสัมนาจัดขึ้นที่ฮ่องกง โดยทุนของ ESCAP มีกำหนดเวลา 10 วัน นับตั้งแต่ 27 สิงหาคม 2518 ถึง 5 กันยายน 2518 รายละเอียดการสัมนามีดังนี้

สัมนาจัดที่ Central Government Offices ผู้เข้าร่วมสัมนามีจำนวน 25 คน จาก 11 ประเทศ คือ ฮ่องกง อินเดีย อินโดนีเซีย อิหร่าน มาเลเซีย เนปาล ปากีสถาน พีลิปปินส์ ศรีลังกา ซามัวตะวันตก และประเทศไทย การสัมนาแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ในสองวันแรก ผู้เข้าร่วมสัมมนาจากประเทศต่าง ๆ ได้กล่าวถึงสถานะของภาชนะบรรจุ (Status of Packaging) ในประเทศของตน

2. ผู้ทรงคุณวุฒิจากประเทศต่าง ๆ ได้บรรยายเกี่ยวกับภาชนะบรรจุซึ่งมีหัวข้อสำคัญ ๆ คือ.—

— ภาชนะบรรจุสำหรับการขนส่ง (Packaging for transport)

— ภาชนะบรรจุที่เหมาะสำหรับผู้บริโภค (Consumer Packaging)

— ภาชนะบรรจุสำหรับการส่งอออก (Packaging for Exports)

— ภาชนะบรรจุและการตลาด (Packaging and Marketing)

— การออกแบบภาชนะบรรจุ (Package Design)

— ความสำคัญของ World Packaging Organization (WPO)

3. การอภิปรายและวิจารณ์เกี่ยวกับตัวอย่างภาชนะบรรจุที่ผู้เข้าร่วม สัมนา นำไปจากประเทศของตน

4. การศึกษานอกสถานที่ : ได้ไปดูโรงงาน 3 แห่ง และท่าส่งออกโดยใช้ระบบภาชนะบรรจุ (Container) อีก 1 แห่ง

5. สรุปข้อคิดเห็นบางประการจากการสัมมนา ซึ่งมีเรื่องที่น่าสนใจคือ.

5.1 หลักในการออกแบบภาชนะบรรจุ

ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบภาชนะบรรจุเพื่อการส่งออกหรือเพื่อขายภายในประเทศก็ตามจะต้องคิดก่อนว่าภาชนะนั้น ๆ ใช้บรรจุอะไร เป็นภาชนะที่จะใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือผลิตภัณฑ์ที่วางตลาดและเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายแล้ว มีความจำเป็นหรือไม่ที่จะต้องเปลี่ยนแบบหรือฉลาก เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจจะมีเครื่องหมายซึ่งเป็นที่รู้จักกันอยู่ทั่วไปแล้ว นอกจากนี้ผู้ผลิตและผู้ที่จะออกแบบภาชนะจะต้องร่วมปรึกษากัน เช่นผู้ผลิตจะต้องบอกให้ผู้ออกแบบทราบว่าภาชนะนั้นจะใช้บรรจุอะไร และต้องการให้มีรูปหรือเครื่องหมายหรือคำอธิบายอย่างใด และจะใช้เครื่องมือสำหรับผนึกแบบไหน มีขั้นตอนการผนึกอย่างไรเป็นต้น เพื่อให้ผู้ออกแบบทราบถึงวัตถุประสงค์ของผู้ผลิต รวมทั้งความมุ่งหมายที่จะให้ผลิตภัณฑ์นั้นไปสู่ประชาชนในระดับใด ผู้ออกแบบจะต้องทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันหรือไม่ ถ้าไม่มีความจำเป็นก็จะต้องออกแบบชนิดที่เป็นการโฆษณาหรือกระตุ้นให้ผู้ซื้อมีความต้องการที่จะทดลองสินค้านั้น ๆ ด้วย แบบของภาชนะสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกัน ถ้าส่งไปขายต่างประเทศหลาย ๆ แห่ง อาจจะต้องออกแบบให้ต่างกันเพื่อความเหมาะสมและตามความต้องการของผู้บริโภคในประเทศนั้นๆ การออกแบบภาชนะบรรจุควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้.—

	ตรา	ผลิตภัณฑ์	การแสดงคุณลักษณะ
คำอธิบาย			
ภาพประกอบ			
สัญญลักษณ์			

1. ตราหรือเครื่องหมาย (Brand) ของบริษัทหรือโรงงานที่ผลิต
2. ผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ (Product) เช่นอาหาร หรือของเด็กเล่น หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ จะต้องศึกษาถึงลักษณะและสภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ
3. การแสดงคุณลักษณะ (Consumer) เช่นผงซักฟอกอาจจะแสดงให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าใช้สำหรับซักผ้าหรือล้างถ้วยชามได้สะอาด มีกลิ่นหอมและไม่มีอันตรายต่อผู้ใช้ หรือถ้าเป็นอาหาร เช่น ปลากระป๋อง อาจจะแสดงรูปว่าปลาที่บรรจุอยู่ในกระป๋องนั้นมีปริมาณพอที่จะรับประทานได้กี่คน เป็นต้น
4. คำอธิบาย (Verbalize) ต้องอธิบายให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์นั้นใช้ทำอะไร เหมาะสมกับผู้ใช้อย่างไร
5. ภาพประกอบ (Visualize) ถ้าจะมีรูปภาพประกอบอยู่บนภาชนะบรรจุนั้น รูปจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ
6. สัญญลักษณ์ (Symbolize) ต้องทราบจากผู้ผลิตว่าต้องการอะไรเป็นสัญญลักษณ์ของบริษัทหรือโรงงานที่ผลิต

ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นมีเครื่องหมายหรือสัญญลักษณ์ที่ประชาชนส่วนมากรู้จักดีอยู่แล้ว การเปลี่ยนแบบจะต้องคำนึงถึงว่าจะเปลี่ยนแบบให้นจึงจะทำให้ประชาชนรับรู้ว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้เปลี่ยนแปลง หรือถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแบบก็เป็นไปในทางที่ดีขึ้น เช่น ทำให้ผู้บริโภคมีความรู้สึกว่า.—

1. สามารถอ่านได้ง่าย ชัดเจน จะด้วยคำอธิบายหรือรูปภาพก็ตาม
2. สวยและมีสีที่ดึงดูดสายตา เมื่อตั้งรวมกับของอย่างอื่นจะมองเห็นเด่นชัด
3. รูปร่างกระทัดรัด ไม่เปลืองเนื้อที่ในการวางขาย ให้ความสะดวกต่อลูกค้าในการหยิบ หรือการเก็บรักษา ง่ายต่อการเปิด เป็นต้น

ถ้าตลาดในต่างประเทศมีความต้องการผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเพิ่มขึ้นก็จะทำให้อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์นั้นเจริญ ในช่วงระยะเวลานี้ไม่ควรจะเปลี่ยนแบบภาชนะบรรจุ แต่ควรจะได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากรัฐบาล

ของผู้ผลิตแล้วจึงค่อยปรับปรุงแบบให้ดีขึ้นพร้อมทั้งการโฆษณา เพราะระยะนั้นอาจจะมีผู้เลียนแบบผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อีกประการหนึ่งผู้ออกแบบภาชนะบรรจุจะต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ของประเทศลูกค้าด้วย

5.2 ท่าส่งออกโดยระบบภาชนะบรรจุ (Container)

การส่งออกโดยระบบภาชนะบรรจุ (Container) นั้นหมายถึงการส่งของออกโดยใช้ภาชนะขนาดใหญ่อาจจะมีขนาดประมาณ 50 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ซึ่งมีความสำคัญคือ.–

1. สามารถป้องกันการเสียหายอันจะเกิดขึ้นกับสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในเนื่องจากการกระเทือนในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา
2. ป้องกันสิ่งที่บรรจุภายในไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหายอันเกิดจากสภาวะแวดล้อม เช่น ความชื้น อากาศภายนอก (ร้อนหรือเย็น) แมลงหรือเชื้อรา เป็นต้น
3. ให้ความสะอาดในการขนส่งและในบางกรณีใช้เป็นโกดังเก็บของได้ในระหว่างรอการขนส่ง
4. ให้ความสะดวกในการตรวจสอบ (inspection) และการสำรวจปริมาณที่แน่นอนก่อนส่งออก

ปัญหาการใช้ระบบภาชนะบรรจุ (container) คือ.—

1. ต้องการเครื่องมือพิเศษในการยกหรือขนย้าย
2. การกระเทือนอย่างแรงและการเขย่า (Vibration) อยู่เสมอจะทำให้เกิดการเสียหายกับภาชนะดังกล่าวได้ ขณะเดียวกันอาจจะทำให้ของเหลวที่บรรจุอยู่ภายในกระฉอกหกและถ้าเกิดบ่อยครั้งก็จะทำให้ภาชนะเป็นสนิมและใช้ไม่ทน

ในการไปสัมมนาครั้งนี้เจ้าหน้าที่ที่จัดการสัมมนาได้พาไปชมการส่งออกโดยระบบภาชนะบรรจุ (Container) ที่บริษัท Modern Terminals Limited

(MTL) ซึ่งตั้งอยู่ที่ Kwai Chung บนฝั่งเกาลูน บริษัทนี้ได้เริ่มทำงานเมื่อเดือนมกราคม 2516 ดำเนินงานเพียงเวลาสองปีกว่าเท่านั้นแต่กิจการเจริญมาก ซึ่งมีการส่งสินค้าออกประมาณปีละ 200.000 ภาชนะ จากฮ่องกงและจากตะวันออกไกลไปสู่ตลาดทั่วโลก การบรรจุและการส่งออกนี้ บริษัท MTL มีบริการหลายแบบแล้วแต่ความสะดวกของลูกค้าคือ.—

1. มีรถไปขนของที่ต้องการส่งออก มาบรรจุในภาชนะที่ MTL แล้วส่งต่อไปยังต่างประเทศ หรือ
2. มีเจ้าหน้าที่ไปทำการบรรจุภาชนะที่บริษัทผลิตแล้วนำมาที่ MTL แล้วส่งออก หรือ
3. บริษัทที่ต้องการส่งผลิตภัณฑ์ของตนไปยังต่างประเทศ จะเช่าภาชนะบรรจุแล้วทำการบรรจุสิ่งของลงในภาชนะบรรจุเอง แล้วจึงนำมาให้ MTL ส่งต่อก็ได้

นอกจากการบริการที่ให้ความสะดวกและรวดเร็วต่อลูกค้าแล้ว MTL ยังเป็นศูนย์รวมของบริษัทเดินเรือเพื่อการส่งออกอีกด้วย ซึ่งทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้าประเทศไทยทำได้ก็จะมีประโยชน์มาก

น้ำทิ้ง
น้ำเสีย

โดย

สมยศ จรรยาวิลาศ

น้ำทิ้ง-น้ำเสีย

สมยศ จรรยาวิลาส

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของสิ่งมีชีวิตซึ่งจะขาดเสียมิได้ ถ้ามนุษย์ขาดน้ำจะตายภายในหนึ่งอาทิตย์ น้ำในโลกมีวงจรหมุนเวียน กล่าวคือ น้ำในมหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ ลำคลอง บ่อ บึง จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ จับตัวเป็นก้อนเมฆ เมื่ออากาศเย็นก็จะตกลงเป็นน้ำฝนลงสู่พื้นดิน และไหลลงสู่แม่ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร สัตว์กินน้ำเข้าไปเพื่อชะล้างนำเอาสิ่งที่ร่างกายไม่ต้องการออกมาในรูปของปัสสาวะ ซึ่งก็ได้กลายเป็นน้ำทิ้งอย่างหนึ่ง

มนุษย์เป็นสัตว์มีสมองนึกคิดชอบอยู่กันเป็นหมู่เหล่า ปริมาณน้ำทิ้งจึงมีมาก น้ำทิ้งยังเกิดจากการล้างทำความสะอาด ซึ่งมีเศษอาหารและสิ่งสกปรกปะปนมา

โรงงานเป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง ในสมัย ก่อน โรงงานและชุมชนมีน้อย เศษอาหารและสิ่งสกปรกที่มากับน้ำทิ้งถูกกินโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจึงไม่เน่าเสีย ต่อมาโรงงานและแหล่งชุนชนมีมากขึ้น เศษอาหารและสิ่งสกปรกที่มากับน้ำทิ้งถูกกินโดยจุลินทรีย์ไม่ทันกัน น้ำจึงเกิดเสียขึ้น น้ำทิ้งทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเสีย มีกลิ่นเหม็น มีสีดำทำให้สัตว์น้ำ เช่นปลาตาย

น้ำทิ้งเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำเสียกล่าวคือ น้ำธรรมชาติจะมีกาซ์ออกซิเจนละลายอยู่ประมาณ 7.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อน้ำทิ้งมีเศษอาหารอยู่ เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนได้กินเศษอาหารและใช้ออกซิเจนในน้ำดำรงชีวิต ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง ถ้าออกซิเจนในน้ำต่ำกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปลาก็จะตาย เมื่อปริมาณออกซิเจนในน้ำถูกใช้จนหมดไป จุลินทรีย์ที่กินเศษอาหารและไม่ต้องอาศัยออกซิเจนในน้ำก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วแทน ทำให้เกิดกาซ์ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีกลิ่นเหม็น เมื่อจุลินทรีย์ชนิดนี้ตายจะทำให้น้ำมีสีดำ

ในเขตโรงงาน, แหล่งชุมชนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบกำจัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง กระทรวงอุตสาหกรรมได้วางกฎไว้ว่า น้ำทิ้งจะต้องมีเศษอาหารซึ่งจุลินทรีย์ใช้ออกซิเจนอยู่ด้วยระหว่าง ๒๐—๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตรก่อนจะปล่อยลงแม่น้ำลำคลอง

การกำจัดน้ำทิ้งมีอยู่หลายวิธี หลักการใหญ่ก็คือพยายามให้ออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำให้มากที่สุด เพื่อมิให้จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้น เพราะจุลินทรีย์นี้จะเป็นตัวการทำให้เกิดน้ำเสีย และเหม็นเน่า

ถ้ามีที่ดินมากการกำจัดน้ำเสียจะง่ายขึ้น ขุดบ่อให้กว้างแต่ไม่ลึก ปล่อยน้ำทิ้งลงในบ่อ ออกซิเจนจากอากาศจะละลายเข้าไปในน้ำทิ้ง น้ำจึงไม่เน่าเสีย แต่ถ้าที่ดินมีจำกัดก็ต้องใช้เทคนิคอื่นเข้าช่วยให้ออกซิเจนละลายในน้ำทิ้ง โดยวิธีพ่นอากาศเข้าไปในน้ำทิ้งหรือตีน้ำให้สัมผัสกับอากาศ

วิธีกำจัดน้ำทิ้งแบบใดจะเหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ดิน การก่อสร้างออกแบบ การดูแลรักษา และกำลังเงิน

ถึงเวลาแล้วที่โรงงานและแหล่งชุมชนจะต้องมีการกำจัดน้ำทิ้งเพื่อผลประโยชน์ของประชากรส่วนรวม เพราะธรรมชาติไม่สามารถแบกภาระนี้ได้อีกต่อไปแล้ว

การทำไวน์จากผลไม้เมืองร้อน

เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล

ฉกามาศ วงศ์ข้าหลวง

ปนัดดา แช่อึ้ง

ประเทศไทยมีผลไม้มากมายหลายชนิดจะเรียกว่ามีตลอดทุกฤดูกาลเลยก็ได้ แต่ละฤดูจะมีผลไม้แตกต่างกันไปดังนี้ ฤดูร้อนมีมะม่วง ลิ้นจี่ ขนุน ชมพู่ ทุเรียน แตงโม มะปราง มะไฟ ลูกตาล เป็นต้น ส่วนฤดูฝนก็มีผลไม้จำพวก ลูกเงาะ ลำใย กระท้อน ส้มโอ น้อยหน่า ลูกท้อ ลูกหว้า เป็นต้น และเมื่อถึงฤดูหนาวก็จะมีผลไม้จำพวกองุ่น ส้มเขียวหวาน รางสาด มะขาม มังคุด สตรอเบอร์รี่ เป็นต้น

ผลไม้บางชนิดก็มีตลอดปี เช่นกล้วย สับปะรด มะยม ลมุด มะละกอ มะพร้าว เป็นต้น ซึ่งผลไม้เหล่านี้เมื่อถึงฤดูกาลของมันจะมีมากทีเดียว จนบางครั้งมีมากเกินความต้องการของผู้บริโภคทำให้ขายไม่ออกและราคาตก จะเก็บไว้ใช้ในฤดูอื่นก็มีกรรมวิธียุ่งยากและต้องเสียค่าใช้จ่ายราคาสูง นอกจากนั้นผลไม้ที่เก็บไว้นานโดยกรรมวิธีที่ทำกันนั้นก็มีคุณภาพสู้ผลไม้สดไม่ได้ ฉะนั้นทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จึงพยายามหาวิธีถนอมผลไม้ไว้ใช้ได้ตลอดทั้งปี กรรมวิธีที่ทดลองนี้ก็ไม่ควรยุ่งยากมากเกินกว่าที่ประชาชนธรรมดาจะทำได้ และทุนในการผลิตจะต้องไม่แพงมาก จากการค้นคว้ามาเป็นเวลาแรมปีวิธีหนึ่งที่เป็นไปได้ก็คือ การนำเอาผลไม้ที่เหลือใช้นั้น มาทำเป็นไวน์ผลไม้

ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่ประกอบด้วยสารเคมีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ เอทริลแอลกอฮอล์และแอลกอฮอล์อื่น ๆ อีกหลายตัว น้ำตาลคาร์บอไฮเดรทอื่น ๆ โพลี่ฟีนอล แอลดีไฮด์ คีโตน เอนไซม์บางชนิด เม็ดสี วิตามินอย่างน้อย ๖ ชนิด แร่ธาตุต่างๆ อีก ๑๕-๒๐ ชนิด และกรดอินทรีย์มากกว่า ๒๒ ชนิด ซึ่งรวมทั้งอมิโนแอซิดด้วย นอกจากนี้ยังมีสารอื่น ๆ ที่ยัง

ไม่ได้วิเคราะห์อีกเป็นจำนวนมาก สารทั้งหมดที่ผสมกันมีสัดส่วนแตกต่างกันมาก ทำให้คุณภาพและรสชาดของไวน์มีโอกาสที่จะแตกต่างกันไปด้วย อย่างไรก็ตามเราอาจแบ่งไวน์ที่มีอยู่ทั้งหมดเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๒ ประเภทด้วยกัน ซึ่งการแบ่งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์นั้น คือ

๑. Table wine คือไวน์ที่เรารับประทานกับอาหารต่าง ๆ จะมีปริมาณของแอลกอฮอล์อยู่ไม่เกิน ๑๔ % โดยปริมาตร

๒. Aperitif หรือ dessert wines คือไวน์ที่เราดื่มก่อนหรือหลังอาหาร ไวน์ชนิดนี้จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ ประมาณ ๒๐% โดยปริมาตร

สถาบันค้นคว้า ฯ ได้ทดลองทำไวน์จากผลไม้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ องุ่น มะยม สับปะรด แตงโม ท้อ ลมุด เงาะ มะขาม มะเฟือง ลูกหว้า ลูกหนามแดง เชอร์รี่ และสตรอเบอร์รี่ นอกจากนั้นยังได้ทดลองกับพืชผลอย่างอื่นที่ไม่ใช่ผลไม้ด้วย เช่น ดอกกระเจี๊ยบ ซึ่งกรรมวิธีทดลองมีดังนี้ .–

1. ผลไม้สด

↓

2. ล้างทำความสะอาด

↓

3. ปอกเปลือกหรือเอาก้านออก

↓

4. คั้นเอาน้ำผลไม้ออก

↓

5. แยกเอากากออกจากน้ำผลไม้

↓

6. ปรับความเป็นกรดและด่าง (pH)

↓

7. เติมน้ำตาล

↓

8. ฆ่าเชื้อที่ติดมากับวัตถุดิบ

↓

9. เติมยีสต์

↓

10. หมัก

↓

11. แยกเอากากออก

↓

12. ตกตะกอนโดยเติมสารที่ทำให้ไวน์ใส

↓

13. กรอง

↓

14. ฆ่าเชื้อ

↓

15. เก็บในถังบ่ม 1—2 ปี

↓

16. บรรจุขวด

ขั้นตอนของการทำไวน์อย่างละเอียดมีดังนี้คือ .—

1. **เลือกผลไม้** คุณภาพของผลไม้จะมีผลต่อรสชาดและคุณภาพของไวน์มากทีเดียว แม้แต่ผลไม้ชนิดเดียวกันแต่ถ้าพันธุ์ต่างกันก็จะได้ไวน์ที่มีคุณภาพต่างกันมากด้วย เพราะผลไม้พันธุ์ต่างกันจะมีส่วนประกอบต่างกันดังนี้คือ

1.1 ความแน่นของเนื้อ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้เครื่องบดคั้นน้ำออกมา

1.2. ปริมาณของน้ำตาลในผลไม้นั้น

1.3 ปริมาณกรดในผลไม้

1.4 ปริมาณอาหารที่เชื้อต้องการต่างกัน ซึ่งจะทำให้หมักได้ที่เร็วหรือช้าในการหมัก เพราะการเลือกผลไม้จะต้องคำนึงถึง

1 ผลไม้ต้องสุกพอดี

2 ควรจะทำไวน์ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อเก็บผลไม้มาจากต้นแล้ว

3 ชนิดและพันธุ์ของผลไม้

4 ชนิดของไวน์ที่เราจะทำ

2. **ล้างทำความสะอาด** อาจมีสิ่งสกปรกติดมาพร้อมกับเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ซึ่งอาจทำให้ไวน์เสียได้ ฉะนั้นเราควรทำความสะอาดผิวนอกของผลไม้ที่เราต้องการให้สะอาด จนแน่ใจว่าไม่มีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่

3. **ปอกเปลือก หรือ เอาก้านออก** การปอกเปลือกนี้จะช่วยกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่อาจล้างออกได้ด้วยน้ำ แต่ผลไม้บางชนิดก็ไม่สามารถปอกเปลือกได้เช่น องุ่น ปรกติผิวขององุ่นจะมีสารขี้ผึ้งเคลือบอยู่ ทำให้จุลินทรีย์จำพวกยีสต์และราไปเกาะอยู่มาก มีผู้พบว่าองุ่นหนึ่งผลจะมียีสต์และราเกาะอยู่ถึง 10 ล้านตัว และจะมียีสต์พวก **Saccharomyces cerevisiae var ellipsoideus** ที่เป็นยีสต์ใช้ทำไวน์อยู่เพียง 1 แสนตัว องุ่นเน่าเพราะเก็บไว้นานอาจมีพวกเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดเอซิติกเพิ่มขึ้นมากมาย ขั้นตอนนี้ก็คือคัดและเลือกเอาผลไม้ที่เน่าหรือตัดเอาส่วนที่เน่าทิ้งไป เพื่อป้องกันมิให้ไวน์เกิดกลิ่นรสที่เราไม่ต้องการ เมื่อเอาก้านออกทำให้กากน้อยลงและช่วยลด สารที่ทำ

ให้เกิดรสฝาด (Tannin) ในไวน์ด้วย

4. **คั้นเอาน้ำออก** แยกเอาของเหลวส่วนที่จะทำปฏิกริยากับยีสต์และกลายเป็นไวน์ออกจากเนื้อแข็งซึ่งเป็นส่วนที่เราไม่ต้องการ จะใช้เครื่องมืออะไรคั้นก็ได้แต่ไม่ควรใช้เครื่องมือที่ทำด้วยทองแดง เพราะจะทำปฏิกริยากับกรดในผลไม้ ทำให้น้ำผลไม้ที่ได้ขุ่นพลอยทำให้ไวน์ที่ได้ขุ่นด้วย

5. **แยกเอากากออกจากน้ำผลไม้** ซึ่งเราทำได้โดยวิธีการกรองหรือการเหวี่ยง (centrifuge) เราไม่ต้องแยกเอากากออกจากน้ำผลไม้ก็ได้ ถ้าผลไม้นั้นมีสารให้รสฝาดต่ำ เช่น องุ่น สับปะรด เป็นต้น จะทำให้ไวน์มีรสชาดและสีที่เข้มข้นขึ้น แต่ผลไม้บางชนิดมีรสฝาดมาก เช่น ลูกหว้า ถ้าเราใช้กากด้วยจะทำให้ไวน์ มีรสฝาดไปด้วย

6. **ปรับ** pH (ความเป็นกรด) ของน้ำผลไม้ เราสามารถวัดได้โดยกระดาษ pH หรือ เครื่องวัด ปรกติไวน์จะดีได้จะต้องปรับ pH น้ำผลไม้ก่อนโดยให้มี pH 3.5 ถึง 4.5 ในระดับ pH นี้ยีสต์จะเจริญเติบโตและทำปฏิกริยาได้ดีมาก ถ้าไม่ปรับ pH ในน้ำผลไม้ เชื้อแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ ถ้า pH ~~ต่ำ~~สูงมากเราทำให้~~สูงขึ้น~~ต่ำได้โดยการเติมพวกกรดซิตริก (citric acid) ลงไป

ผลไม้บางชนิดนอกจากมี pH ต่ำแล้วยังมีกรด (acidity) สูงด้วย ปรกติไวน์ดีควรจะมีกรด (acidity) ไม่เกิน 0.3–0.5 % ฉะนั้นถ้ามีกรดสูงเกินไปเราจะลดได้โดยการเติมกรดโปตัสเซียมคาร์บอเนต (potassium acid carbonate) ซึ่งโปรตัสเซียมนี้จะรวมตัวกับกรดตาตาริค (Tartaric acid) ในน้ำผลไม้กลายเป็นเกลือของโปตัสเซี่ยมแอซิคตาร์เตรท (potassium acid tartrate) และจะตกตะกอนออกมา ทำให้กรดต่ำลง

7. **เติมน้ำตาล** ปรกติผลไม้ในประเทศไทยนั้นมีความหวานไม่เพียงพอที่จะทำไวน์ จึงจำเป็นต้องเติมน้ำตาลลงไปในน้ำผลไม้ เพื่อใช้เป็นพลังงานและแหล่งคาร์บอนสำหรับยีสต์ในการเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ ก่อนเติมน้ำตาลนั้น เราต้องทราบว่าน้ำผลไม้

นั้นมีความหวานเท่าไร ควรจะมีเครื่องมือใช้วัดความหวานของน้ำตาลคือ Hand Refractometer ซึ่งจะวัดน้ำตาลออกมาเป็นองศาบริกซ์ degree Brix (°Brix) ความหวานที่เหมาะสำหรับการหมักคือ 20—22 องศาบริกซ์ ถ้าใส่น้ำตาลมากเกินไป จะทำให้ยีสต์มีปฏิกริยาต่ำลง

8. **ฆ่าเชื้อที่ติดมากับวัตถุดิบ** การฆ่าเชื้อในน้ำผลไม้นั้นทำได้ 2 วิธี คือ

1. ต้มเดือดเป็นเวลา 10 นาที ซึ่งวิธีนี้นอกจากฆ่าเชื้อได้แล้ว ยังช่วยให้น้ำตาลที่เราเติมลงไปละลายได้ดีขึ้นอีกด้วย แต่เคยมีผู้วิจัยบางท่านกล่าวว่า การทำด้วยวิธีนี้จะทำให้รสชาดของไวน์ไม่ดีเท่าที่ควร

2. เติมสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) ซึ่งเป็นสารเคมีที่สำคัญตัวหนึ่งป้องกันไวน์เสีย สารตัวนี้จะช่วยหยุดยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้นในไวน์ ยกเว้นแต่ยีสต์ที่เจริญเติบโตได้เท่านั้น ปรกติการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เราจะเติมในรูปของ โปตัสเซี่ยมเมตาไบซัลไฟท (potassium metabisulphite) ทันทีหลังจากคั้นเอาน้ำผลไม้ออก โดยเจือจางแล้ว 10% ในปริมาณ 2 ม.ล. ต่อน้ำผลไม้ 1 ลิตร ซึ่งปริมาณนี้จะทำให้น้ำผลไม้มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) อยู่ 100 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm)

9. **เติมยีสต์** เมื่อผ่านขั้นเตรียมการที่ 8 แล้ว แบ่งเอาน้ำผลไม้ที่เราทำไว้มา 2—5% เพื่อเตรียมยีสต์ให้ยีสต์แบ่งแยกตัวมีจำนวนมากเพียงพอ ก่อนที่จะนำไปเติมในน้ำผลไม้ทั้งหมด ซึ่งการเตรียมยีสต์นี้เราเรียกว่าการทำ starter ยีสต์นี้เป็นหัวใจในการทำไวน์ทีเดียว เพราะเอมไซน์ในยีสต์ที่มีชื่อ **Saccharomyces cerevisiae var ellipsoideus** จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนน้ำตาลในน้ำผลไม้กลายไปเป็นแอลกอฮอล์ นอกจากนั้นยังพลอยมีผลให้เกิดกลิ่นรสและคุณสมบัติอื่น ๆ ในไวน์ด้วย ปฏิกริยาเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ของยีสต์เขียนเป็นสมการได้ดังนี้คือ

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{yeast}} 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$$

ปฏิกริยาของยีสต์ที่เกิดขึ้นในไวน์ โดยธรรมชาติ ให้ผลต่อคุณภาพของไวน์ที่ได้ ฉะนั้นการคัดเลือกพันธุ์ยีสต์จึงเป็น ปัจจัยสำคัญที่ โรงงานผลิตไวน์สมัยใหม่ พยายาม พัฒนากรรมวิธี สถาบันค้นคว้า ฯ ได้ทดลองทำไวน์กับยีสต์พันธุ์ต่อไปนี้คือ Y 2034, Y 1341, C 150, C 153, C 173, 70—50 และ C 177

10. **การหมัก** เอายีสต์ที่เตรียมไว้จากข้อ 9 มาปล่อยทิ้งไว้ 24--36 ชั่วโมง แล้วจึงใส่น้ำผลไม้ที่เตรียมไว้ทั้งหมดในข้อ 8 หมักไว้ซึ่งระยะเวลาการหมักไวน์นั้นจะแตกต่างกันตั้งแต่ 2—3 วันจนถึง 2—3 อาทิตย์ ซึ่งความแตกต่างนี้ขึ้นอยู่กับ

1. อุณหภูมิของการหมัก ซึ่งปรกติควรจะเป็น 20—26 ° ซ ถ้าใช้อุณหภูมิที่สูงเกินไป นอกจากทำให้ยีสต์เกิดปฏิกริยาในการหมักช้าแล้ว ยังทำให้แอลกอฮอล์และสารที่ระเหยได้ระเหยไปหมด

2. ชนิดของยีสต์ที่ใช้ ถ้าใช้พันธุ์ไม่ดีอาจเกิดรสขมและกลิ่นที่เราไม่ต้องการด้วย

3. ปริมาณของน้ำตาลที่มีในผลไม้และที่เติมลงไป

4. ชนิดของไวน์ที่เราต้องการ เพราะถ้าต้องการไวน์หวานมากเราก็หมักได้เร็ว ซึ่งเป็นระยะที่ไวน์ยังมีน้ำตาลสูงอยู่ แต่ถ้าเราต้องการไวน์ที่ไม่มีรสหวานอยู่เลยต้องหมักไว้นาน ซึ่งจะต้องใช้เวลามากและทำได้ยากกว่าไวน์ที่มีรสหวาน

11. **แยกเอากากออก** เมื่อได้ไวน์ที่ต้องการแล้วควรแยกเอากากออกจากไวน์ที่ได้โดยวิธีดูดเอาไวน์ไปใส่ในภาชนะใหม่ เพราะในกากนี้มียีสต์ที่ตายแล้วเป็นจำนวนมาก ซึ่งยีสต์ที่ตายแล้วจะย่อยตัวเองทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา และจะเป็นอาหารอย่างดีของเชื้อจุลินทรีย์ที่เราไม่ต้องการด้วย

12. **ใส่ไวน์ในถังตกตะกอน** พร้อมทั้งเติมสารเพื่อ ทำให้ไวน์ใส ด้วยเพราะไวน์ที่เราได้ในข้อ 11 นี้ จะยังมีพวกยีสต์ พวกสารเคมีเช่น cream of Tartar พวกโลหะ เช่น โปตัสเซี่ยม เหล็ก ทองแดง แคลเซี่ยม มักนีเซี่ยม โซเดี่ยม อลูมิเนียม

มังกานีส ฟอสฟอรัส พวกโปรตีน พวก เม็ดสี พวก สารให้รสฝาด และพวกเพคตินส์เหลืออยู่ เราสามารถทำให้ไวน์ใสได้โดยการเติมสารพวก fining agents ลงไป ทางสถาบัน ฯ ได้ทำการทดลองการทำไวน์ให้ใสโดยใช้สารต่าง ๆ หลายตัวด้วยกัน เช่น Bentonite, gelatin, tannic acid, pectinase, albumin ซึ่งผลการทดลองนี้จะรายงานให้ทราบในวารสารอาหารของสถาบัน ฯ ในโอกาสต่อไป

13. **กรอง** เมื่อไวน์ผ่านขั้นที่ 12 แล้ว จะได้ไวน์ที่มีลักษณะใสแต่จะมีสารตกตะกอนอยู่ที่ก้นถังเราแยกตะกอนโดยวิธีกรองโดยใช้เครื่องกรองสูญญากาศ โดยมีกระดาษกรอง และ diatomacious earth เป็นตัวช่วยหรืออาจจะใช้วิธี centrifuge ก็ได้ ซึ่งถ้าทำเป็นจำนวนมาก เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้ continuous centrifuge จะสะดวกกว่ามาก

14. **การฆ่าเชื้อ** เมื่อได้ไวน์ที่ได้แล้วทำการฆ่าเชื้อ โดยใช้วิธีพาสเจอร์ไลซ์หรือใช้เติมสารพวกซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO_2 ก็ได้ แต่การพาสเจอร์ไลซ์ไวน์นั้นไม่ควรให้ความร้อนเกิน 70 °ซ เพราะแอลกอฮอล์ที่มีในไวน์จะระเหยหมดทำให้ไวน์หมดรสชาด ปรกติการพาสเจอร์ไลซ์นั้นเขาจะต้มที่ 70 °ซ เป็นเวลา 10 นาที

15. **การบ่มในถัง** ปกติไวน์ที่ดีควรจะบ่มในถังไม้โอ๊คอย่างน้อย 1 — 2 ปี ซึ่งการบ่มนี้ไม้โอ๊คจะดูดสารที่ระเหยได้บางตัวที่เราไม่ต้องการ กับจะเปลี่ยนแอลกอฮอล์บางตัวที่ทำให้ไวน์มีรสขม ไปเป็นเอสเธอ (Ester) ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นหอมอันเป็นผลดีต่อไวน์แทน

16. **บรรจุขวด** อาจบ่มไวน์ในขวดเลยก็ได้ แต่ไม่เป็นที่นิยม เพราะจะทำให้เกิดตะกอนในขวดขึ้น ฉะนั้นเขาจึงนิยมบ่มในถัง เมื่อได้ที่แล้วเขาก็จะนำมาบรรจุขวดที่ฆ่าเชื้อแล้ว

สถาบันได้ทดลองนำเอาผลไม้ต่าง ๆ มาใช้ในการทำไวน์ และผลที่ได้นั้นได้แสดงในตารางดังต่อไปนี้คือ.–

ผลไม้	พันธ์ยีสต์	หวานเริ่มต้น ˙Brix	หวานในไวน์ ˙Brix	เริ่มต้น	% แอลกอฮอล์	ความขุ่น (8. Dx.660nm)	สี	กลิ่น	รส
อะงุ่น	72034	22	11	4 3	8	82	ชาอ่อน	คาวผลไม้	หวาน
	150	22	8	4.3	10	85.5	ชาอ่อน	แอสเธอร์	ดี
	c 173	22	10	4.3	8	78.5	เหลือง น้ำตาล	,,	ฝาด
	70 - 50	22	6	4.3	12	84.0	,,	หอม	ขม
มะยม	72034	22	10	4.5	9	82.	เหลืองอ่อน	หอม	หวาน
	71341	22	11	4.5	7	84	,,	มะยม	หวานมาก
	153	22	8	4.5	11	79	,,	หอม	ดี
	70 - 50	22	5	4.5	14	86	,,	ฉุน	ดี
สับปะรด	150	24	9	4.0	8	92	,,	หอม	ดี
	153	24	10	4.0	10	96	,,	หอม	ดี
	177	24	8	4.0	11	94	เหลืองซีด	หอม	ดี
	70 - 50	24	6	4.0	13	97	,,	ฉุน	ขม
สตรอเบอร์รี่	70 - 50	22	10	4.3	10	81	ชมพูขุ่น	หอม	ดี
แตงโม	70 - 50	22	8	4.5	11	96	เหลืองซีด	แปลก	
มะขาม	70 - 50	22	9	4.3	10	50	น้ำตาล	หอม	เปรี้ยว

ผลไม้	พันธ์ยีสต์	หวานเริ่มต้น °Brix	หวานในไวน์ °Brix	เริ่มต้น	% แอลกอฮอล์	ความขุ่น (8. Dx.660nm)	สี	กลิ่น	รส
ท้อ	70 - 50	22	10	4.5	10	83	น้ำตาล	หอม	ดี
ละมุด	70 - 50	23	10	4.3	11	90.5	,,	หอมมาก	ดี
มะเฟือง	70 - 50	22	9	4.3	12	92	เหลืองซีด	มะเฟืองสุก	ดี
ลูกเงาะ	70 - 50	22	10	4.5	9	94	,,	หอม	ดี
ลูกหว้า	70 - 50	23	11	4.2	8	74	ม่วงเข้ม	,,	หวาน
ลูกหนามแดง	70 - 50	22	10	4.3	10	65	แดงเข้ม	,,	ดี
เชอร์รี่	70 - 50	22	9	4.2	11	72	น้ำตาลแก่	,,	เปรี้ยว
ดอกกระเจี๊ยบ	70 - 50	22	10	4.5	10	91	แดงเข้ม	,,	ดี

จะเห็นว่าการทดลองทำไวน์ องุ่น มะยม สับปะรด ใช้ยีสต์หลายพันธ์ด้วยกัน ปรากฏว่าไวน์ทำจากยีสต์พันธ์ 70—50 จะมีคุณภาพดีที่สุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้คือ มีปริมาณแอลกอฮอล์สูง ไม่ทำให้ไวน์ขุ่น มีกลิ่นหอม และรสชาดกลอมกล่อม ฉะนั้นจึงได้ใช้ยีสต์พันธ์ 70—50 กับผลไม้อื่น ๆ ซึ่งก็ให้ผลเป็นที่น่าพอใจในไวน์เกือบทุกชนิด ยกเว้นไวน์ที่ทำจากแตงโมซึ่งมีกลิ่นคล้ายแตงโมเน่าซึ่งไม่มีใครกล้าลองชิม ส่วนมะขามและลูกหนามแดงนั้น ให้ไวน์ที่มีลักษณะขุ่นมากซึ่งยากแก่การทำให้ใส เนื่องจากในมะขามมีพวกเพคตินและแทนนินมากและลูกหนามแดงก็มีพวกยางมาก

จากการหยั่งความนิยมของผู้ดื่มปรากฏว่าคนไทยส่วนใหญ่นิยมดื่มไวน์ที่มีรสชาดค่อนข้างหวาน และไวน์ที่คนไทยชอบนี้จะมีความหวานประมาณ ๑๐ องศา Brix ซึ่งตรงกันข้ามกับพากฝรั่งซึ่งถือว่าไวน์ที่มีความหวานขนาดนี้เป็นไวน์ที่มีคุณภาพเลว นอกจากนี้ไวน์มะยมที่สถาบัน ฯ ทำการผลิตยังเป็นไวน์ที่มีผู้นิยมมากกว่าไวน์ชนิดอื่น ๆ ในด้านรสชาดและกลิ่น มีผู้นิยมสีของไวน์กระเจี๊ยบมากที่สุดเพราะมีสีแดงสดสวยมาก ส่วนไวน์ที่มีแอลอฮอล์มากจะทำได้ลำบากแต่ก็ไม่เป็นปัญหาเพราะคนไทยส่วนใหญ่ไม่ชอบ และมักจะบ่นกันว่ามีรสขม

นอกจากทดลองผลิตไวน์ในชั้นต้นแล้ว เรายังนำไวน์ที่มีความหวานมากกว่า ๑๐ องศา Brix ไปทดลองทำแชมเปญ โดยใช้ยีสต์ถึง ๓ พันธ์ด้วยกันคือ C001,C002 และ C Miller ผลปรากฏว่าแชมเปญที่ทำจากยีสต์ C002 นั้น จะมีคุณภาพดีกว่ายีสต์ตัวอื่น แต่การทดลองทำแชมเปญของสถาบันมีปัญหาเรื่องเครื่องมือมาก รวมทั้งขาดจุกพิเศษที่ใช้ปิดขวดด้วย เพราะยีสต์ที่เราใส่ในแชมเปญนั้นจะสร้างแก๊สคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ขึ้นตั้งแต่ ๔—๖บรรยากาศ ซึ่งจุกธรรมดามักกระเด็นหลุดไปก่อนที่แชมเปญจะใช้ได้ นอกจากนี้ขวดที่ใช้ก็ไม่อาจทนต่อความดันเกินกว่า ๖๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้วที่เกิดขึ้นภายในขวดได้ ขวดเกิดระเบิดอยู่เสมอ การทดลองจึงชะงักไประยะหนึ่ง เพื่อหาขวดที่เหมาะสมมาใช้แทน

จากการทดลองผลิตไวน์ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้พอจะสรุปปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการทำไวน์ในประเทศไทยได้ดังต่อไปนี้คือ

๑. **ปัญหาด้านวัตถุดิบ** ปกติไวน์ที่ดีนั้นจะต้องทำจากผลไม้ที่ดีด้วย ต้องคัดเอาผลไม้พันธุ์ที่เหมาะสมและมีความสุกดิบพอดี และจะต้องรีบทำหลังจากเก็บผลไม้มาจากต้นแล้วก่อนที่มันจะเน่าเสียไป แต่ในประเทศไทยไม่มีการปลูกพันธุ์ผลไม้ที่ใช้สำหรับทำไวน์โดยเฉพาะ ตรงกันข้ามกลับใช้ผลไม้อะไรก็ได้ซึ่งเหลือจากการบริโภคสดแล้ว

๒. **อุณหภูมิในการทำไวน์** อุณหภูมิในประเทศไทยค่อนข้างร้อน แต่การทำไวน์ต้องการอุณหภูมิที่ค่อนข้างเย็น ฉะนั้นไวน์ที่ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศร้อน จึงอาจเกิดกลิ่นและรสที่ไม่พึงปรารถนาขึ้นได้

๓. **ภาชนะที่ใช้ในการบ่มไวน์** ตามปกติควรจะบ่มไว้ในถังไม้โอ๊คเป็นเวลา 1—2 ปี จึงจะได้ไวน์ดี ซึ่งไม้โอ๊คนี้จะมีคุณสมบัติพิเศษในการดูดซึมสารบางตัวที่เราไม่ต้องการในไวน์ได้ และจะช่วยเพิ่มกลิ่นหอมซึ่งเป็นที่นิยมของคนทั่วไปด้วย

อย่างไรก็ตามไวน์จากผลไม้ที่ทางสถาบัน ฯ ได้ทดลองทำขึ้นนั้นเป็นไวน์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะซึ่งจะมีกลิ่นและรสไม่เหมือนกับไวน์ของต่างประเทศ ทั้งกรรมวิธีการผลิตก็ไม่ยุ่งยากอีกด้วย ฉะนั้น การถนอมผลไม้โดยการทำไวน์จึงน่าจะเป็นวิธีหนึ่งที่ชาวไทยควรคำนึงถึงและถ้ามีการค้นคว้าและได้รับการสนับสนุนที่ดีพอสมควรแล้ว ไวน์ผลไม้ของไทยอาจเป็นสินค้าออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทยในอนาคตก็ได้

Reference

1, Amerine, M.A., H.W. Berg and W.V. Cruess, 1972, The Technology of Wine Making, The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.

2. Amerine, M.A. 1964, Wine, W.H. Freeman and Company 660 Market Street, San Francisco 4 California.

3. Antcliff, A--J. & G.H. Kerridge 1975 Developments in Small-scale Wine Making, Food Technology in Australia, Sydney. Vol. 27 p 523

4. Rankine, B.C. 1975 Australia, Use of Pure Yeasts in Making Wine. Food Technology in Australia, Sydney Vol. 27 p 281

การทำกล้วยตากโดยใช้ตู้อบ

รัศมี ศุภศรี

การตากแห้งโดยเฉพาะการทำอาหารแห้งได้ทวีความสำคัญขึ้นทุกวัน ยิ่งประเทศที่มีความชื้นสัมพันธ์ (Relative humidity) สูงอย่างประเทศไทยเราแล้ว การตากแห้งนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจดีขึ้นอาทิ เช่น

ทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวได้แต่เนิ่น ๆ โอกาสที่จะเสียหายเนื่องจากผลิตผลแก่และสุกงอมมีน้อย และให้เกษตรกรมีเวลาในการไถพรวนดินเพื่อเตรียมดินไว้สำหรับการเพาะปลูกในคราวต่อไป

ทำให้เกษตรกรสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในรูปตากแห้งไว้ได้นาน โดยผลิตผลไม่สูญเสียคุณภาพและคุณค่าทางอาหาร

ทำให้เกษตรกรมีรายได้สำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพิ่มขึ้น

กล้วยเป็นพืชล้มลุกที่ปลูกได้ง่าย และเติบโตได้ในพื้นที่ทั่ว ๆ ไป ไม่ต้องบำรุงรักษามากนัก ให้ผลได้ตลอดปี ซึ่งนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจของคนไทยเป็นอย่างมาก เพราะกล้วยได้เข้ามามีส่วนพัวพันกับชีวิตประจำวันของคนไทยนับตั้งแต่แรกเกิดจนตาย กล่าวคือเมื่อเป็นเด็กทารกก็รู้จักกินกล้วยบด กล้วยสุก และกล้วยเผา ต่อมาเติบโตขึ้นก็รู้จักใช้ใบตองมวนยาสูบ และใช้ประโยชน์อย่างอื่น ลำต้นใช้ทำเชือกและเลี้ยงสุกร นอกจากนี้ยังรู้จักดัดแปลงผลกล้วยเป็นอาหารคาวหวานได้อีกด้วย

ตารางเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของกล้วยกับผลไม้ชนิดอื่น ๆ (ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม)

	ความชื้น (กรัม)	พลังงาน (หน่วย)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรท(กรัม)	กาก (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	แคลเซี่ยม (ม.ก.)	ฟอสฟอรัส (ม.ก.)	เหล็ก (ม.ก.)	วิตามิน			
										เอ (หน่วย)	บี 1 ม.ก.	บี 2 ม.ก.	ซี. ม.ก.
กล้วยหอม	66.5	119	0.4	31.2	0.6	0.1	11	24	0.7	540	0.02	0.23	12
กล้วยน้ำว้า	66.5	119	0.4	31.2	0.4	1.1	7	30	0.7	605	0.06	0.04	14
พุดทรา	85.9	55	0.1	12.8	—	0.8	30	30	0.8	70	—	—	—
แตงโม	92.2	28	0.2	6.9	0.5	0.5	10	10	0.5	360	0.03	0.03	6
ชมพู่	84.5	56	0.3	14.2	1.1	0.6	29	16	1.2	130	0.02	0.03	2
องุ่น	78.6	76	0.4	17.9	2.3	0.4	5	19	0.5	—	0.06	0.02	3

จากสถิติปี 2516 พบว่าประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกกล้วยกว่า 3 แสนไร่ แต่ยังไม่รู้จักใช้ประโยชน์จากกล้วยให้เต็มที่ ไม่เหมือนอย่างไต้หวัน, บราซิล และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ซึ่งปลูกกล้วยมาก ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง และทำเงินเข้าประเทศได้ปีละมาก ๆ

กล้วยเป็นผลไม้ที่เสียได้ง่ายภายในเวลา 2—3 วัน ถึงแม้จะเก็บไว้ในตู้เย็นก็ตาม ดังนั้นเราจึงดัดแปลงมาทำกล้วยตาก ซึ่งแต่เดิมใช้วิธีการตากแดด ต่อมาจึงได้มีการทำกล้วยอบโดยใช้ตู้อบ การทำกล้วยตากหรือกล้วยอบนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เก็บกล้วยไว้ได้นาน ถ้าได้ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ วิธีการทำ เครื่องมือเครื่องใช้ จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง

การทำแห้งโดยวิธี Dehpdration หมายถึงการทำแห้งโดยอาศัยความร้อนที่ควบคุมสภาวะอากาศได้ ทั้งอุณหภูมิของตู้อบที่ใช้ในการทำแห้ง และการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้อบ

ข้อดีข้อเสียของการทำแห้งแบบใช้ตู้อบกับการตากแดด มีดังนี้

- ทางด้านความสะอาด เมื่อเทียบกับการทำผลไม้แบบตากแดด (Sun Dry) แล้ว แบบใช้ตู้อบมีความสอาดมากกว่า
- ใช้เนื้อที่ในการทำแห้งน้อยกว่าการทำแห้งแบบตากแดด (ซึ่งต้องมีลานตาก)
- ต้นทุนในการผลิตถึงแม้จะค่อนข้างสูง แต่ได้ผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพดีกว่าแบบตากแดด
- ประหยัดเวลาในการทำ เนื่องจากควบคุมอุณหภูมิได้
- ค่าเครื่องมือในการทำแม้จะมีราคาสูง แต่ก็มีอายุการใช้ยาวนาน

ซึ่งเราจะเห็นว่าการทำแห้งแบบใช้ตู้อบนั้นสะดวก และดีกว่าแบบตากแดดเป็นอย่างมาก

ขั้นเตรียมการตากแห้ง

1. **คัดเลือกพันธุ์** ให้เหมาะสมกับการตากแห้ง ตัวอย่างเช่น

แอปเปิล ต้องเป็นพันธุ์เนื้อแข็ง สีขาว และมีความหวานสูง

องุ่น ต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ความหวานสูง และไม่มีเมล็ด

กล้วย ที่นิยมมีหลายชนิด เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ แต่พบว่ากล้วยน้ำว้าได้รับความนิยมมากกว่า เนื่องจากเกิดเปลี่ยนแปลงสภาพได้น้อย, ทำได้สะดวกกว่าและราคาก็ถูกกว่าด้วย

2. **การคัดเลือก** (Grading) มักเลือกกล้วยที่สุกงอมแต่ไม่ช้ำ ถ้ากล้วยไม่สุก กล้วยที่อบแล้วบางทีจะมีเนื้อแข็งรสไม่หวาน เนื่องจากกล้วยยังมีแป้งมากเกินไป ถ้ากล้วยอบมีรสฝาดก็เพราะมีสาร Tannin ในกล้วยมาก แต่ถ้าใช้กล้วยที่งอมเกินไปก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีไม่สวยและมีเนื้อเหนียว โดยมากมักจะเก็บตอนดิบ ๆ แล้วนำมาบ่มเอง ซึ่งอาจบ่มด้วยก๊าซอาเซติลีน เพื่อช่วยให้ได้วัตถุดิบที่มีความสุกสม่ำเสมอ ตามที่เราต้องการได้นอกจากนี้ขนาดของผลต้องสม่ำเสมอ เพื่อกล้วยที่อบได้แต่ละครั้งจะได้มีความแห้งสม่ำเสมอกัน

3. **การทำความสะอาด** (Washing) การทำความสะอาดวัตถุดิบโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 แบบคือ การทำความสะอาดแบบแห้ง (Dry washing) เช่นการร่อนเอาทรายออกกับการทำความสะอาดแบบเปียก (Wet washing) โดยการใช้น้ำช่วยซึ่งโดยปกติแล้วนิยมใช้ฉีดน้ำแบบสเปรย์มากกว่าเพราะล้างได้เร็ว, สะอาดและล้างได้เป็นจำนวนมากต่อเนื่องกัน ถ้าต้องการล้างเอาสารเคมีหรือยาฆ่าแมลงที่ตกค้างออก โดยปกติมักล้างด้วยกรดเกลือเจือจาง (dilude hydrochloric acid) 0.75—2 % แล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง

4. **การตัดแต่ง** (Trimming) ผลไม้บางอย่างต้องตัดแต่งก่อนทำแห้ง ซึ่งจะตัดรอยตำหนิ, ส่วนเสียออกจากวัตถุดิบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ส่วนที่ดีไว้

5. **การหั่น** (Slicing) ผลไม้บางอย่างอาจต้องหั่นให้ได้ขนาดตามต้องการก่อนนำไปทำแห้ง โดยมากนิยมใช้กับผลไม้ผลใหญ่

6. **การใช้กำมะถัน** (ซัลเฟอร์) ซึ่งจะกล่าวอย่างละเอียดในตอนต่อไป

7. **การเลือกตู้อบ** (Dryer) ในการตากหรืออบนั้นใช้ตู้อบได้หลายแบบหลายชนิด ซึ่งเราอาจจะเลือกแบบไหนก็แล้วแต่ความสะดวกและความจำเป็น ถ้าเป็นกล้วยก็ขึ้นอยู่กับพันธุ์กล้วยและวิธีการทำด้วย จะสรุปว่ากล้วยชนิดใดเหมาะกับ ตู้อบ ชนิดใดจะต้องทำการทดลองอบกับตู้อบชนิดนั้นได้ผลดีมาแล้ว อย่างไรก็ตาม สำหรับกล้วยตากนั้นใช้ตู้อบได้เพียง 2—3 ชนิดเท่านั้น เช่น ตู้อบชนิดชั้น (Carbinet dryer) เหมาะกับกล้วยที่หั่นเป็นชิ้น ๆ และตู้อบแบบถาด (Tray dryer) เหมาะกับกล้วยตากทั้งลูก

การใช้แก๊ซกำมะถัน (ซัลเฟอร์ไดอ็อกไซด์) ในอาหาร

มีสารเคมีหลายชนิดที่มีปฏิกิริยาทางเคมีไปหยุดยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่มีชื่อว่า polyphenol oxidase แต่ส่วนมากจะเป็นสารเคมีที่เป็นพิษ และใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารไม่ได้ จะมีก็แต่ซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์เท่านั้นที่นิยมใช้กันทั่วโลกมานานแล้ว โดยเฉพาะประเทศที่ผลิตผลไม้แห้งเป็นอุตสาหกรรม ประโยชน์ของซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์ก็คือมันจะเป็นตัวหยุดชงักปฏิกิริยาของเอนไซม์ polyphenol oxidase ที่มีปฏิกิริยากับอ๊อกซิเจนในเนื้อผลไม้ ทำให้เกิดสีน้ำตาล (browning) โดยเฉพาะกับผลไม้ที่หั่นในภายหลัง แต่เมื่อใช้ซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์แล้วถึงแม้ในเนื้อเยื่อผลไม้ที่มีปริมาณอ๊อกซิเจนอยู่มาก เช่น แอปเปิ้ล ก็สามารถป้องกันมิให้เนื้อผลไม้เกิดสีน้ำตาลได้

วัตถุประสงค์ของการใช้ซัลเฟอร์

1. ช่วยรักษาสีธรรมชาติของผลไม้ไว้ให้ได้นานที่สุด

2. ช่วยป้องกันการขึ้นรา โดยแก๊ซกำมะถันจะทำลายเชื้อราและแบคทีเรีย ปกติผลไม้จะขึ้นราเมื่อมีความชื้นเกินกว่า 12% เมื่อเราทำแห้งควรลดความชื้นให้อยู่ระหว่าง 5—12% ซึ่งความชื้นระดับนี้ถ้าใช้กำมะถันช่วยจะป้องกันราได้ดีทีเดียว

3. ช่วยรักษาคุณค่าทางอาหารของผลไม้ไว้ในขณะทำการตากแห้ง และระหว่างการเก็บรักษา เช่นช่วยลดการสูญเสียวิตามินเอ และวิตามินซี เป็นต้น

วิธีการใช้ซัลเฟอร์ ปกติใช้ 2 วิธีคือ

1. แช่ในน้ำยาซัลเฟอร์ ตัวอย่างเช่น แช่ในสารละลายของโซเดียมซัลไฟท์ หรือสารละลายของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ เป็นต้น

2. รมควันด้วยการเผาซัลเฟอร์ให้ได้ก๊าซซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์ (SO_2) ดังสมการ

$$\underset{\text{(ซัลเฟอร์)}}{S} + \underset{\text{(อ๊อกซิเจน)}}{O_2} \rightarrow \underset{\text{(ซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์แก๊ส)}}{SO_2}$$

การรมควันซัลเฟอร์ มีวิธีง่าย ๆ ดังนี้

ก. เตรียมตู้รมควัน ที่ปิดมิดชิดไม่รั่ว

ข. ห่อกำมะถัน (ซัลเฟอร์) ในกระดาษสะอาด ใส่ในภาชนะสำหรับเผา ซึ่งอาจเป็นโลหะ เช่นสังกะสี หรือดินเผา, ถ้วยกระเบื้องเคลือบ

ค. เตรียมผลไม้ที่จะอบไว้ในภาชนะโปร่ง เพื่อให้ควันกำมะถันรมผ่านได้ทั่วถึง ให้ระดับผลไม้สูงกว่ากำมะถันที่จะเผา ประมาณ 10 นิ้วฟุต

ง. จุดกำมะถัน (ซัลเฟอร์) ในปริมาณ 1 ช้อนชา ต่อ ผลไม้ครึ่งกิโลกรัม

จ. เวลาในการรมควันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ สำหรับกล้วยตากใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ผลไม้จะดูดซึมแก๊สกำมะถันได้ดีอย่างไรขึ้นอยู่กับ

1. พันธุ์ของผลไม้

2. ความสุกดิบ (maturity) ผลไม้สุกดูดซึมแก๊สกำมะถัน (SO_2) ช้ากว่าผลไม้ดิบ แต่จะเก็บแก๊สกำมะถัน (ซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์) ไว้ได้ดีในระหว่างตาก หรือเมื่อหลังตากเสร็จแล้ว ส่วนผลไม้ดิบจะสูญเสียซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์ เร็วมากทั้งในขณะตากและหลังจากการทำแห้งแล้ว

3. คุณภาพและปริมาณกำมะถันที่ใช้ กำมะถันที่มีคุณภาพดีบริสุทธิ์ เผาแล้วให้ควัน 95—100% ของ น.น. ก่อนเผา ถ้าเป็นกำมะถันไม่ดี หลังเผาแล้วมีเถ้าเหลือมาก

4. ที่ที่จะรมควันต้องมิดชิด

ผลไม้จะเก็บควันไว้ได้นานเพียงใด ขึ้นอยู่กับวิธีการทำผลไม้แห้งด้วย ถ้าผลไม้แห้งเร็วเท่าใด ซัลเฟอร์ก็ยังคงมีอยู่ในเนื้อได้มาก แต่ถ้าผลไม้มีความชื้นค่อนข้างสูงก็จะทำให้สูญเสียแก๊สกำมะถัน (SO_2) มาก ดังนั้นการตากแห้งแบบตากแดด ซึ่งกินเวลานานกว่าผลไม้จะแห้ง ก็ย่อมเก็บแก๊สกำมะถันไว้ได้น้อย ดังนั้นเมื่อตากแดดผลไม้จะเกิดสีคล้ำเร็วกว่าอบด้วยตู้อบ

ตารางเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการรมควันผลไม้

ผลไม้	เวลา
แอปเบิล	20—30 นาที
กล้วย	15 นาที
พีช	1—2 ชม.
แพร์	3—4 ชม.
pluns	20—25 นาที
องุ่น	2—3 ชม.
สับปะรดหั่นแว่นผ่านการอบไอน้ำ	10—15 นาที

การป้องกันมิให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสี หรือให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง

1. เกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ เปลี่ยนสภาพของอาหารที่เหมาะกับปฏิกิริยาของเอนไซม์ เช่น pH

2. ใช้สารป้องกันเช่นแก๊สกำมะถันป้องกันสีคล้ำ Staneous salt ใช้ป้องกันการเปลี่ยนสีของอาหารได้ดี เช่นเดียวกับเกลือ sulfite อย่างไรก็ดีทั้งเกลือ sulfite และ Staneous salt ถ้าถูก oxidase จะมีสีคล้ำได้ ส่วนเกลือแกง และเกลือคลอไรด์อื่น ๆ ป้องกันการเปลี่ยนสีได้ชั่วคราว

3. ป้องกันไม่ให้กล้วยตากสัมผัสกับอ๊อกซิเจน โดยใช้น้ำตาลเป็นตัวป้องกัน น้ำตาลจะเป็นตัวลดจำนวนอ๊อกซิเจนที่ละลายในอาหาร ลดการกระจายของอ๊อกซิเจนเข้าสู่อาหาร และยับยั้งปฏิกิริยาของ เอนไซม์

4. ทำลาย เอนไซม์ โดยใช้ความร้อน หรือแช่แข็ง

5. ใช้อาหารที่มีอ๊อกซิเจนอยู่น้อย เช่น กล้วยน้ำว้า มีอ๊อกซิเจนในเนื้อเยื่อน้อยกว่ากล้วยหอมสีจึงคล้ำน้อยกว่ากล้วยหอม

6. ลวกโดยให้ความร้อนสูงในช่วงเวลาสั้น เพื่อหยุดการทำงานของ เอนไซม์ ซึ่งช่วยลดการเปลี่ยนสีระหว่างการเก็บ การลวกในน้ำเดือดทำให้เสียคุณค่าทางอาหารมากกว่าอบไอน้ำ

7. ใช้กำมะถัน จะลดการเปลี่ยนสีได้มาก แต่มีข้อเสียที่ต้องใช้อย่างระมัดระวังและควบคุมอย่างใกล้ชิด ใช้ในปริมาณที่จำกัด และเมื่อเก็บไว้นาน ๆ ปริมาณกำมะถันลดลง กล้วยตากอาจมีสีคล้ำได้ จึงควรตรวจปริมาณแก๊สกำมะถันอยู่เสมอ และเติมให้ได้ปริมาณที่พอเหมาะ

8. ใช้กรดซิตริก (Citric acid De Silviera) แนะนำให้ใช้กรดนี้หนึ่งเปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันสีคล้ำ

9. ใช้กรดซอร์บิค (Sorbic acid) และเกลือ (Sorbate) ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะช่วยเรื่องสีได้ดี

ความสัมพันธ์ของการอบแห้งกับคุณค่าทางอาหาร

การทำผลไม้หรือผักตากแห้งโดยวิธีใช้ตู้อบ เราจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จออกมา (finish product) เพราะองค์ประกอบต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจเปลี่ยนไปมากบ้างน้อยบ้างขึ้นอยู่กับวิธีการทำ ซึ่งผู้ผลิตโดยเฉพาะผลิตเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ๆ จะต้องคำนึงถึงตัวอย่างความสัมพันธ์ดังกล่าวพอจะสรุปได้คร่าว ๆ ดังนี้

โปรตีน — ถ้าใช้อุณหภูมิอบให้แห้งไม่สูงมากเกินไป ก็จะช่วยให้คุณสมบัติในการย่อยโปรตีนดีขึ้น

ไขมัน — ปัญหาสำคัญ คือการเกิดการเหม็นหืน (rancidity) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของไขมันกับอ๊อกซิเจนในอากาศ เราอาจช่วยได้โดยการใช้สารกันหืน (antioxidant)

คาร์โบไฮเดรท — มีปัญหาที่ทำให้เกิดมีสีน้ำตาลขึ้นในผลิตภัณฑ์ การใช้สารเคมีบางอย่างอาจช่วยป้องกันได้ เช่น พวกสารประกอบซัลเฟอร์

จุลินทรีย์ — ราจะเกิดขึ้นได้เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จแล้ว มีความชื้นมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ยีสต์และบักเตรี เกิดได้ตั้งแต่ความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป พวกแบคทีเรีย pathogenic bacteria ไม่อาจทนอยู่ในอาหารแห้งได้ พวกพยาธิ (parasite) เช่น *Trichinella spiralis* จะมีชีวิตได้ในอาหารแห้ง จึงต้องทำลายเสียก่อนจะทำแห้ง

เอนไซม์ — จะไวต่อความร้อนชื้นมากกว่าความร้อนแห้งเช่นลมร้อน

เม็ดสี — carotene เปลี่ยนไป
anthocyanin ถูกทำลายไป
chlorophyl เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเหลืองของ pheophytin และอาจเกิดสีน้ำตาลของ Millard reaction

วิตามิน — วิตามินต่าง ๆ มีลักษณะถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน แต่กล้วยที่รมควันซัลเฟอร์ไดอ๊อกไซด์ จะช่วยป้องกันการสูญเสียวิตามิน ซี ได้

กรรมวิธีการทำกล้วยตากโดยใช้ตู้อบ

กล้วยสุกงอมแต่ไม่ช้ำ

↓

คัดผลกล้วยเอาแต่ผลที่ดี

↓

ปอกเปลือกเบา ๆ ด้วยมือ เพื่อกันกล้วยช้ำ

↓

เอาเส้นใยทั้ง 4 เส้นออก

↓

เตรียมสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.05 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
แช่กล้วยในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ เป็นเวลา 30 นาที

↓

หลัง 30 นาที เอากล้วยขึ้นจากสารละลาย

↓

เข้าตู้อบใช้อุณหภูมิ 45–50 องศา ซี. เวลา 13 ชม.

↓

พอกล้วยแห้งหมาด ๆ เอามาทับ
แต่ถ้าทับแล้วกล้วยแตกให้อบต่อไปอีกสักครู่ แล้วนำมาทับใหม่

↓

อบต่อไปจนกล้วยแห้ง ได้ความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์
โดยในช่วงหลังนี้เราเพิ่มอุณหภูมิในตู้อบเป็น 70 องศา ซี
รวมใช้เวลาอบทั้งสิ้น ประมาณ 16—17 ชม.

↓

ได้กล้วยอบที่มีน้ำตาลกล้วยเยิ้ม สีสวย

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของกล้วยตากก่อนอบและหลังอบ

	กล้วยยังไม่อบ เปอร์เซ็นต์	กล้วยอบแล้ว เปอร์เซ็นต์
น้ำตาล	21.59	29.95
ความชื้น	66.20	23.04
กาก	0.6042	0.8862
ไขมัน	0.227	0.12
วิตามิน ซี	8.11 มก.	—

การเสื่อมสภาพของกล้วยตากหลังผลิต

กล้วยตากเสียนั้น ลักษณะ เช่น สี, กลิ่น รส จะเปลี่ยนไป หรือมีแมลงเข้าไปกิน ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เราพอสรุปการเสื่อมเสียของกล้วยตากหลังจากกรรมวิธีการผลิตได้ดังนี้.—

1. **การเปลี่ยนสีของกล้วยตาก** มีสาเหตุ 2 ประการ

ก. **เนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ทำให้เป็นสีน้ำตาล** เรียกว่า Enzymatic Browning Reaction ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์จำพวก polyphenol oxidase กับสารพวก phenolic compound เป็นปฏิกริยา oxidation reaction จึงเกิดสีน้ำตาลขึ้น กล้วยตากจึงเปลี่ยนสีผิดไปจากธรรมชาติ

เหตุที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลและกลิ่นไม่ดี

1. ปริมาณวิตามิน ซี. (Ascorbic acid) ที่มีอยู่ในกล้วยจะเป็นตัวทำให้เกิดเปลี่ยนสีเร็วขึ้น เสตดแมน พบว่าการเปลี่ยนสีไบ่นั้น เนื่องจากการสลายตัวของวิตามินซีไปเป็น dehydro ascorbic acid

2. อุณหภูมิ มีความสำคัญที่สุด ในการช่วยเร่งปฏิกิริยาของอ๊อกซิเจนกับอาหารแห้ง ปฏิกริยาเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า ทุก ๆ ระยะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศา ซี.

3. ความชื้น ซึ่งอยู่ในสารที่เจือจาง หรือในอาหารสดจะทำให้เกิดสีคล้ำได้ช้า แต่เมื่อความเข้มข้นของอาหารเพิ่มขึ้นอย่างในกรณีอาหารแห้ง ปฏิกริยาจะเพิ่มสีคล้ำเร็วขึ้น

4. ปริมาณอ๊อกซิเจนที่มีอยู่ ถ้ามีอ๊อกซิเจนมาก จะทำให้เกิดสีคล้ำเร็วขึ้น

5. ความเป็นกรดด่าง (pH) ถ้า pH สูง หรือค่อนข้างเป็นด่าง จะเกิดสีน้ำตาลเร็ว

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสีน้ำตาลจะทำให้กล้วยตากเปลี่ยนแปลงไป

1. ทำให้กล้วยตากมีสีดำไม่เป็นสีธรรมชาติ
2. วิตามิน ซี. สลายตัวเนื่องจากวิตามิน ซี. ไปทำให้เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสี
3. เมื่อเกิดปฏิกริยาเปลี่ยนสีทำให้ปริมาณสารไนโตรเจนที่มีอยู่ลดลง
4. ความเข้มข้นของน้ำตาลเปลี่ยนไป เมื่อสีคล้ำปริมาณ reducing sugar จะลดลง

ข. **การเปลี่ยนสีที่ไม่ได้เกิดจากปฏิกิริยาของ enzyme แต่อาจเนื่องจาก**

- กรรมวิธีที่ใช้
- ระหว่างการผลิต
- การขนส่งและการเก็บวัตถุดิบ เป็นต้น

2. **การเกิดกลิ่นหืน** (Rancidity) เนื่องจากองค์ประกอบของกล้วยมีไขมันอยู่ราว 0.4% ซึ่งไขมันส่วนนี้อาจทำให้เกิดกลิ่นหืนได้

สาเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่นหืนคือ

- ความร้อน
- แสงแดด
- ปฏิกริยาของ enzyme
- การมีอ๊อกซิเจนมาก

การป้องกันความหืน

- ป้องกันปฏิกิริยาของ enzyme เช่นปฏิกิริยาของเอนไซม์ lipase, lipoxidase

- พยายามไล่อ๊อกซิเจนออกให้มากที่สุด
- ป้องกันไม่ให้อาหารถูกแสงแดด
- เก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำ
- แก้ไขวิธีการบรรจุให้ดีขึ้น
- ใช้สารเคมี เช่น สารกันหืน (antioxidant) ซึ่งเป็นสารเคมีที่จะลดอัตราการทำปฏิกิริยาระหว่างอ๊อกซิเจนกับไขมัน

การใช้สารกันหืน (antioxidant)

- ควรจะใช้ให้น้อยที่สุด
- จะต้องไม่เป็นตัวที่ไปเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติอย่างอื่นในอาหาร
- ปลอดภัยในการใช้ ไม่เป็นพิษ
- ราคาถูก
- ไม่สลายตัวได้ง่าย

3. **เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์** การเสียเนื่องจากจุลินทรีย์เป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพราะทำให้บริโภคผลิตภัณฑ์ไม่ได้ จุลินทรีย์ที่พบบ่อย ๆ มี

รา (mold) มีลักษณะเป็นปุยอาจมีสีขาว หรือสีอื่น ๆ ที่พบในกล้วยตาก และอาหารทั่ว ๆ ไป มักเป็นพวก Alternaria, cladosporium, Fusarium, Penicillium และ Rhizopus

ยีสต์ มักเป็นพวก Saccharomyces ซึ่งจะใช้น้ำตาลในกล้วยแล้วเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ ทำให้กล้วยตากมีรสเปรี้ยว

บักเตรี ไม่ค่อยเกิดมากนัก เนื่องจากกล้วยตากแห้งมีปริมาณน้ำน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

4. **กล้วยตากเสียอันเกิดจากแมลง** ที่เข้าไปกัดกินทำให้เกิดความเสียหายไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

Wallace B. Van Arsdel and Michael J. Copley. 1964 Food Dehydration. 2, 28—33

Laeseoks, H.W. Von. 1945. Drying and Dehydration of Food, New York, 52 p.

Cruess W.V. 1948 Commercial fruit and vegetable products 507-547

กรรณี นิจโภค 2506 การใช้สารเคมีบางอย่างในการทำกล้วยตาก วิทยานิพนธ์ คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เริงจิต โพธิ์เจริญ วิทยานิพนธ์ เรื่อง การทำกล้วยตาก โดยใช้ลมร้อน (Banana Drying in Hot—airdryer) มีนาคม 2506

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เงาะกระป๋อง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 164 (พ.ศ. 2518)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เงาะกระป๋อง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเงาะกระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก. 136 — 2518 ไว้ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 16 กันยายน 2518

สุรินทร์ เทพกาญจนา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เงาะกระป๋อง

๑. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด แบบการบรรจุ ส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สารปนเปื้อน สุขลักษณะ การชั่งตวงวัด ฉลาก การชักตัวอย่าง การวิเคราะห์และเกณฑ์ตัดสินจากการตรวจสอบของเงาะกระป๋อง

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กระป๋อง หมายถึง ภาชนะที่ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก รูปทรงกระบอก มีฝาปิดหัวท้าย ซึ่งอาจเคลือบด้วยแล็กเกอร์หรือไม่ก็ได้

2.2 เงาะ หมายถึงเงาะที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า **นีพีเลี่ยม แลปปาเซียม (Nephelium lappaceum)** ซึ่งผลแก่ได้ที่ ปอกเปลือก คล้านเมล็ดออกแล้วล้าง คัด

2.3 เงาะกระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเงาะผสมกับสารที่ใช้บรรจุ ส่วนประกอบอื่น ๆ และวัตถุเจือปนในอาหารบรรจุรวมอยู่ในกระป๋อง ผลิตภัณฑ์นี้ต้องผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อน เพื่อทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์

2.4 ความจุของกระป๋อง หมายถึง ปริมาตรหรือน้ำหนักคิดเทียบเป็นน้ำกลั่นเต็มกระป๋องที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

2.5 น้ำหนักเนื้อเงาะ หมายถึง น้ำหนักเนื้อเงาะในเงาะกระป๋องที่แยกเอาสารที่ใช้บรรจุออกตามกรรมวิธีที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

2.6 ส่วนประกอบ (ingredients) หมายถึง สิ่งที่บรรจุในกระป๋องทั้งหมด แต่ไม่รวมถึงวัตถุเจือปนในอาหารและสารปนเปื้อน

2.7 วัตถุเจือปนในอาหาร (food additives) หมายถึง สิ่งซึ่งมิใช่อาหารโดยธรรมชาติที่ใส่ในเงาะกระป๋อง เพื่อความมุ่งหมายเฉพาะอย่างของกรรมวิธีนั้น

2.8 สารปนเปื้อน (contaminants) หมายถึง สารซึ่งได้ปะปนเข้าไปในเงาะกระป๋องโดยมิได้ตั้งใจ

2.9 สารที่ใช้บรรจุ (packing media) หมายถึง น้ำ และสารที่ให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างผสมกัน ที่ผสมหรือบรรจุอยู่กับเงาะกระป๋อง

๓. ชนิด

เงาะกระป๋องแบ่งเป็นสองชนิด

3.1 ชนิดคัด หมายถึง เงาะกระป๋องที่มีแต่เงาะที่คัดเลือกแล้วทั้งหมดมีขนาดใกล้เคียง หากจะมีขนาดไม่ใกล้เคียงกัน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานข้อ 6.4.1 และหากจะมีข้อบกพร่องต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 6.5

3.2 ชนิดคละ หมายถึง เงาะกระป๋องที่มีเงาะขนาดแตกต่างกัน อาจมีชิ้นส่วนเงาะปนอยู่แต่ไม่เกินมาตรฐานตามข้อ 6.4.2 และหากจะมีข้อบกพร่องต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 6.5

๔. แบบการบรรจุ

4.1 เงาะกระป๋องให้บรรจุโดยการเติมของเหลว

๕. ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบที่ใช้นอกจากเงาะได้แก่

5.1 สารที่ใช้บรรจุ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือร่วมกันดังนี้

5.1.1 น้ำสะอาดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม

5.1.2 สารที่ให้ความหวานชนิดแห้ง (dry nutritive sweetener)

น้ำตาลทราย (sucrose)

น้ำตาลอินเวอร์ต (invert sugar)

เดกซโตรส (dextrose)

กลูโคสซีรัปแห้ง (dried glucose syrup)

5.1.3 น้ำเชื่อม (syrup) ได้แก่สารผสมของสารที่ใช้บรรจุตามข้อ 5.1.1 กับสารตามข้อ 5.1.2 และมีความข้น (cut out strength) ดังต่อไปนี้

ชนิดใส (light syrup) ไม่น้อยกว่า 14 องศาบริกซ์

ชนิดเข้มข้น (heavy syrup) ไม่น้อยกว่า 18 องศาบริกซ์

ชนิดเข้มข้นมาก (extra heavy syrup) ไม่น้อยกว่า 22 องศาบริกซ์ และไม่มากกว่า 25 องศาบริกซ์

ความข้นของน้ำเชื่อม ให้ถือผลคำนวนเฉลี่ยจากตัวอย่างที่วิเคราะห์ แต่ต้องไม่มีตัวอย่างใดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าองศาบริกซ์ ที่กำหนดไว้ในอันดับต่ำถัดลงไป

5.2 ส่วนประกอบอื่นที่อาจผสมเติมได้มีดังต่อไปนี้

5.2.1 เครื่องเทศหรือน้ำมันเครื่องเทศ

๖. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 กลิ่นรส (flavours)

เงาะกระป๋อง ต้องไม่มีกลิ่นรสน่ารังเกียจอื่นใด นอกจากกลิ่นรสเฉพาะตามธรรมชาติของเงาะกระป๋องและส่วนประกอบที่ใช้

6.2 สี (colours)

เงาะกระป๋อง ต้องมีสีสม่ำเสมอตามธรรมชาติของเงาะพันธุ์นั้น ๆ ไม่ว่าจะมีการเติมส่วนประกอบอื่นหรือไม่ก็ตาม

6.3 ลักษณะเนื้อเงาะ (textures)

6.3.1 ต้องไม่เปื่อย

6.3.2 ต้องไม่มีข้อบกพร่องเรื่องตำหนิมากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับให้มีได้ในข้อ 6.5

6.4 ขนาด

6.4.1 ชนิดคัด

ขนาดของเงาะแต่ละผลต้องใกล้เคียงกัน โดยน้ำหนักของผลเล็กที่สุดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักของผลไม้ใหญ่ที่สุด

6.4.2 ชนิดคละ

อาจมีขนาดของเนื้อเงาะแตกต่างกันได้ หรืออาจมีชิ้นส่วนปนได้แก่

(1) ส่วนที่เป็นชิ้นส่วน ต้องไม่เล็กกว่าเศษหนึ่งส่วนสี่ของทั้งผล และ

(2) น้ำหนักที่เป็นชิ้นส่วนทั้งหมด ต้องไม่เกินร้อยละห้าสิบของน้ำหนักเนื้อเงาะทั้งหมด

6.5 ข้อบกพร่อง (defects)

เงาะกระป๋องต้องไม่มีข้อบกพร่องดังต่อไปนี้ เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1

6.5.1. ตำหนิ (blemishes) ได้แก่ สี และลักษณะเนื้อเงาะที่แตกต่างไปจากสีและลักษณะเนื้อเงาะที่ดี

6.5.2 ขนเงาะได้แก่ ขนของเปลือกเงาะ

6.5.3 ชิ้น ได้แก่ เนื้อเงาะทั้งผลที่แตก หรือขาด แต่ไม่หลุดจากกันเป็นชิ้นเศษ

6.5.4 ชิ้นส่วน ได้แก่ เนื้อเงาะที่ถูกตัดแต่งเนื่องจากตำหนิต่าง ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าเศษหนึ่งส่วนสี่ของทั้งผล

6.5.5 ชิ้นเศษ ได้แก่ เนื้อเงาะที่มีขนาดเล็กกว่าชิ้นส่วน

ตารางที่ 1 เกณฑ์ข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้
ข้อ 6.5

ชนิด	ข้อบกพร่อง				
	จำนวนตำหนิ	จำนวนขนเงาะ	ชิ้น	ชิ้นส่วน	ชิ้นเศษ
คัด	1	2	2	มีไม่ได้	มีไม่ได้
คละ	5	2	ไม่จำกัด	ร้อยละห้าสิบของน้ำหนักเนื้อ	มีไม่ได้

๗. วัตถุเจือปนในอาหาร

	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้
สารปรุงกลิ่นที่ได้จากผลไม้ (natural fruit essence)	ไม่กำหนด
น้ำมันมินต์	ไม่กำหนด
สารเพิ่มความเป็นกรด (acidifying agent)	
กรดซิตริก	ไม่กำหนด
กรดมาลิก	ไม่กำหนด
สารกันเกิดพ่อง antifoaming - agent	
ไดเมทิลโปลีไซลอกเซน (dimethyl polysiloxane)	

หมายเหตุ ข้อความที่ว่า "ไม่กำหนด" ในที่นี้ หมายถึง 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณวัตถุเจือปนในอาหารที่ใช้เติมควรจะมีปริมาณที่เหมาะสมตามกรรมวิธีที่ดี (good manufacturing practice)

๘. สารปนเปื้อน

8.1 ดีบุก ไม่มากกว่า 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๙. สุขลักษณะ

9.1 สุขลักษณะในการทำเงาะกระป๋อง นั้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะสำหรับผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋องและผักกระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก. 61 2517

9.2 ผู้ทำต้องใช้วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในการทำเงาะกระป๋องที่จะมิให้มีวัตถุอันไม่พึงประสงค์ปรากฏอยู่ในผลิตภัณฑ์

9.3 เมื่อทดสอบโดยการอบวิธี ในข้อ 13.3.1 เงาะกระป๋องต้องไม่มีลักษณะอันไม่พึงประสงค์ตามที่ระบุไว้ในข้อ 13.3.1 นั้น

9.4 เงาะกระป๋อง ต้องไม่มีจุลินทรีย์ปาโตเจนิก (pathogenic microorganism) หรือสารเป็นพิษอื่นใดอันเกิดจากจุลินทรีย์

๑๐. ภาชนะบรรจุ

10.1 กระป๋องที่ใช้บรรจุ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกสำหรับบรรจุอาหารกระป๋อง: กระป๋องกลมมาตรฐานเลขที่ มอก.-90 2517

๑๑. การชั่งตวงวัด

11.1 ปริมาตรสุทธิของเงาะกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจุของกระป๋อง

11.2 น้ำหนักเนื้อเงาะในแต่ละกระป๋อง

ชนิดคัดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของน้ำหนักสุทธิ

ชนิดคละต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของน้ำหนักสุทธิ

๑๒. การทำเครื่องหมายและฉลาก

12.1 ฉลากต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31—2516 และต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง

12.2 อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนอยู่ที่กระป๋องทุกกระป๋อง

(1) คำว่า "เงาะ"

(2) ชนิด (ตามข้อ 3)

(3) ความข้นของน้ำเชื่อมโดยใช้คำว่า

"หวานน้อย" สำหรับความข้นของน้ำเชื่อมชนิดใส

"หวาน" สำหรับความข้นของน้ำเชื่อมชนิดเข้มข้น

"หวานมาก" สำหรับความข้นของน้ำเชื่อมชนิดเข้มข้นมาก

(4) ส่วนประกอบอื่น และวัตถุเจือปนในอาหาร

(5) น้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อเงาะ

(6) เลข หรืออักษร หรือรหัส แสดงครั้งที่ทำ หรือวันเดือน ปีที่ทำ

(7) ชื่อโรงงานที่ทำหรือชื่อผู้บรรจุ หรือผู้จัดจำหน่าย

(8) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายต้องกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

12.3 อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนอยู่ที่หีบ (carton) บรรจุเงาะกระป๋องทุกหีบ ระบุขนาดกระป๋อง จำนวน และชนิดของเงาะกระป๋อง

12.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

๑๓. การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์

13.1 การชักตัวอย่าง

13.1.1 ให้ชักตัวอย่างผลิตภัณฑ์เงาะกระป๋อง โดยวิธีสุ่มตัวอย่างจากกองหน่วยเงาะกระป๋องที่มี ขนาด ภาชนะ ชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้าและอื่น ๆ เป็นไปตามลักษณะเดียวกัน หรือผลิตขึ้นในรุ่น (lot) เดียวกัน

จำนวนกระป๋องที่จะนำมาวิเคราะห์ให้เป็นไปตามจำนวน n ในระดับที่หนึ่งของตารางที่ 2

13.1.2 สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ ตามข้อ 13.3 ให้ชักตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีก 8 กระป๋อง จากรุ่นเดียวกันนั้น

13.1.3 เมื่อตรวจระดับที่หนึ่งไม่เป็นที่พอใจหรือมีข้อโต้เถียง ให้ใช้ระดับที่ 2

13.2 การตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี

13.2.1 ดีบุก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) 25.072 — 25.076)

13.2.2 ความข้น หาโดยนำเงาะกระป๋องมาทั้งกระป๋อง ตีเนื้อและน้ำให้เข้ากัน กรอง แล้ววัดค่าองศาบริกซ์ด้วยเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ refractometer ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

13.2.3 น้ำหนักเนื้อเงาะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) 32.001—32.002)

13.2.4 ความจุของกระป๋องและปริมาตรสุทธิของเงาะกระป๋อง หาโดยวิธีชั่งน้ำหนักน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ที่เติมลงไปแทนที่เงาะกระป๋อง และคำนวณกลับเป็นปริมาตร

13.2.4.1 ในการหาความจุของกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับต่ำกว่าขอบบนสุดของตะเข็บ 4.8 มิลลิเมตร

13.2.4.2 ในการหาปริมาตรสุทธิของเงาะกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับเดียวกับที่เคยบรรจุเงาะกระป๋องอยู่ก่อน

13.3 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

13.3.1 การทดสอบโดยการอบ (incubation test)

นำตัวอย่างเงาะกระป๋องที่ชักตัวอย่างตามข้อ 13.1.2 มาอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน

13.3.1.1 ในกรณีที่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นระหว่างการอบ ให้ถือว่าเงาะกระป๋องทั้งหมดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

13.3.1.2 ในกรณีที่ไม่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นเมื่ออบจนครบกำหนด 14 วันแล้ว ให้นำกระป๋องมาทำการตรวจสอบลักษณะอาหารภายในดังต่อไปนี้

(1) สี

(2) กลิ่น

(3) ลักษณะที่ผิดปกติอื่น ๆ

ในกรณีอาหารภายในมีลักษณะผิดปกติดังกล่าวข้างต้น ให้ถือว่ากระป๋องทั้งหมดไม่ต้องด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

13.3.1.3 ในกรณีที่อาหารภายในผ่านการทดสอบข้อ 13.3.1.1 13.3.1.2 แล้ว ให้นำไปวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ตามข้อ 13.3.2

13.3.2 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ตรวจวิเคราะห์สุขลักษณะของ อาหาร โดยตรวจนับจำนวนบักเตรี และวิเคราะห์จุลินทรีย์ปาโตเจนิก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม (ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีตาม Recommended method of the microbiological examination of foods, J.M. Sharf, 1966)

๑๔. เกณฑ์ตัดสิน

14.1 เงาะกระป๋องตัวอย่างใด ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดรายการข้อใดข้อหนึ่งของมาตรฐานนี้ ให้ถือว่าเงาะกระป๋องตัวอย่างนั้น ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

14.2 ถ้าตัวอย่างเงาะกระป๋องที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เพราะข้อ 6.1 ถึง 6.5 ข้อ 11.1 11.2 หรือข้อ 5.1.3 มีจำนวนรวมกันมากกว่าอัตราที่ยอมรับในสดมภ์ ๔. ของตารางที่ 2 ก็ดี หรือมีตัวอย่างเงาะกระป๋องตัวอย่างใดไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เพราะข้อ 7 ข้อ 8 ข้อ 9 ข้อ 10 หรือข้อ 12 ก็ดี ให้ถือว่าเงาะกระป๋องนั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ตารางที่ 2 การชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 13.1.1. ข้อ 13.1 3 และข้อ 14.2)

ขนาดรุ่น กระป๋อง	ระดับการตรวจสอบ			
	ระดับที่หนึ่ง		ระดับที่สอง	
	n	c	n	c
1. สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักสุทธิเท่ากับ หรือน้อยกว่า 1 กิโลกรัม				
น้อยกว่า 4 801	6	1	13	2
4 801 ถึง 24 000	13	2	21	3
24 001 ถึง 48 000	21	3	29	4
48 001 ถึง 84 000	29	4	48	6
84 001 ถึง 144 000	48	6	84	9
144 001 ถึง 240 000	84	9	126	13
มากกว่า 240 000	126	13	200	19
2. ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 1 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 4.5 กิโลกรั				
น้อยกว่า 2 401	6	1	13	2
2 401 ถึง 15 000	13	2	21	3
15 001 ถึง 24 000	21	3	29	4
24 001 ถึง 42 000	29	4	48	6
42 001 ถึง 72 000	48	6	84	9
72 001 ถึง 120 000	84	9	126	13
มากกว่า 120 000	126	13	200	19
3. ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักสุทธิมากกว่า 4.5 กิโลกรัม				
น้อยกว่า 601	6	1	13	2
601 ถึง 2 000	13	2	21	3
2 001 ถึง 7 200	21	3	29	4
7 201 ถึง 15 000	29	4	48	6
15 001 ถึง 24 000	48	6	84	9
24 001 ถึง 42 000	84	9	126	13
มากกว่า 42 000	126	13	200	19

คัดจากราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 217 วันที่ 21 ตุลาคม 2518

จาก ผู้อ่าน
ถึง อาหาร

46 หมู่ 4 ซอยสุขาภิบาล 5
ต. อนุสาวรีย์ ถนนรามอินทรา
บางเขน กรุงเทพ ฯ

เรียน ท่านบรรณาธิการ

ผมขอขอบคุณที่ท่านได้ส่งหนังสือ “อาหาร” มาให้ หนังสือฉบับนี้เป็นหนังสือที่ให้ความรู้ที่น่าสนใจเกี่ยวกับเรื่องอาหารอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นผลมาจากความอุสาหของคณะผู้จัดทำอย่างน่าชมเชยยิ่ง

ตามหนังสือ “อาหาร” ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 ปี 2518 ผมได้ทดลองทำเต้าหู้จากถั่วเหลืองทั้งสองวิธี คือใช้ สารละลายของแมกนีเซียมซัลเฟต และอีกวิธีหนึ่งโดยใช้น้ำส้มสายชู แต่ไม่ได้ผล เพราะไม่จับตัวเป็นเนื้อเดียวกันอย่างเต้าหู้ที่ขายในตลาดเป็นแผ่นหรือเป็นก้อนบรรจุถุง ผมอ่านพบในหนังสือบางฉบับว่าให้ใช้หินสตุกับแป้งมันผสมลงไปจึงจะแข็ง จึงใคร่ขอทราบว่าจะใช้ได้หรือไม่ และจะต้องใช้ส่วนสัดกับวิธีการอย่างไร อนึ่ง ผมขอเรียนถามด้วยว่าเต้าหู้อย่างที่เอามาทอดในน้ำมันหรือใส่ก๋วยเตี๋ยวและเต้าฮวย ทำมาจากถั่วเหลืองใช่หรือไม่ และถ้าไม่ขัดข้องผมใคร่จะขอทราบวิธีการทำของทั้งสองชนิดนี้ด้วย

ผมขอขอบคุณเป็นอย่างสูงและขอให้คณะผู้จัดทำประสบแต่ความสุขความเจริญ ยิ่งขึ้น เพื่อเป็นสถาบันที่อำนวยความรู้เป็นวิทยาทานแก่ผู้สนใจสืบไป.

ถนอม โหตรภานนท์

เรียน คุณถนอม

ตามที่คุณถามปัญหาการทำเต้าหู้มานั้น ดิฉันได้ขอให้นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ทำเต้าหู้ช่วยชี้แจงให้ท่านเข้าใจ ดังนี้

1. การทำเต้าฮู้โดยใช้แคลเซี่ยมซัลเฟตตกตะกอน หรือใช้น้ำส้มสายชูตกตะกอนเต้าหู้ คุณบอกว่าคุณทำไม่ได้ผล ขอแนะนำให้คุณทำใหม่ดังนี้

นำถั่วเหลืองมาล้างน้ำให้สะอาด แช่น้ำค้างคืนหรือประมาณ 5—8 ชั่วโมง (อย่านานกว่า 8 ชั่วโมง เดี๋ยวถั่วจะเน่าเสียก่อน) ล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้ง ปล่อยให้สะเด็ดน้ำ หลังจากนั้นก็เติมน้ำลงไปอีกให้ได้น้ำหนักเป็น 10 เท่าของน้ำหนักถั่วเริ่มแรก นำทั้งหมดไปบดให้ละเอียดด้วยโม่หินหรือเครื่องบดไฟฟ้า และผสมให้เข้ากัน กรองด้วยผ้าขาวบาง2--3 ชั้น น้ำนมถั่วเหลืองที่ได้นำไปต้มให้เดือด 5 นาที ยกลงจากเตาปล่อยให้น้ำนมถั่วเหลืองเย็น 2 — 3 นาที คนน้ำนมถั่วเหลืองเร็ว ๆ ให้น้ำหมุนเป็นวงกลม แล้วเติมสารละลายแมกนีเชี่ยมซัลเฟตลงไป ตะกอนเต้าหู้จะค่อย ๆ เกิดรวมเป็นก้อนขนาดใหญ่ **อย่าคนให้ตะกอนเต้าหู้แตก** ตักตะกอนเต้าหู้ใส่แม่พิมพ์ ซึ่งทำด้วยไม้เป็นกล่องสี่เหลี่ยมที่ก้นกล่องให้เจาะรูเล็ก ๆ ให้น้ำไหลออกได้ง่าย ก่อนใส่ตะกอนเต้าหู้ ปูกล่องไม้ด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น เมื่อตักตะกอนเต้าหู้ลงในกล่องไม้หนาประมาณ 3 — 4 นิ้วแล้ว ก็พับผ้าขาวบางห่อตะกอนเต้าหู้ ต่อจากนั้นก็ใช้ฝากล่องซึ่งทำด้วยไม้หรือแผ่นโลหะปิดทับตะกอนเต้าหู้ ใช้น้ำหนักประมาณ 300–500 กรัม วางทับบนฝากล่อง ให้ตะกอนเต้าหู้จับตัวเป็นก้อนเต้าหู้ การจับตัวกันของตะกอนเต้าหู้เป็นก้อนเต้าหู้ใช้เวลาประมาณ 1–2 ชั่วโมง เมื่อได้ก้อนเต้าหู้แล้ว ควรนำมาแช่น้ำประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้สารละลายที่ใช้ตกตะกอนละลายออกไป แล้วจึงค่อยนำไปใช้ประกอบอาหารตามต้องการ

1.1 เตรียมสารละลายที่ใช้ตกตะกอนเต้าหู้

1.1.1. สารละลายแมกนีเซี่ยมซัลเฟต

เตรียมโดยใช้แมกนีเซี่ยมซัลเฟต 4.5 กรัม ละลายในน้ำ 40 มล. ใช้ตกตะกอนเต้าหู้จากน้ำนมถั่วเหลือง 2 กก.

2. การใช้สารละลายหินสตุผสมแป้งมันตกตะกอนเต้าหู้ก็ทำได้เช่นเดียวกัน หินสตุเข้าใจว่าเป็นแคลเซี่ยมซัลเฟต การใช้แป้งมันผสมลงในสารละลายจะช่วยทำให้เต้าหู้ที่ได้นิ่มยิ่งขึ้น ใช้ในการทำเต้าหู้อ่อนหรือเต้าฮวย

3. เต้าฮวยทำจากน้ำนมถั่วเหลือง เตรียมได้เช่นเดียวกับการทำเต้าหู้ แต่ควรลดอัตราส่วนผสมระหว่างถั่วเหลืองกับน้ำเป็น 1 ต่อ 5 เพื่อให้น้ำนมถั่วเหลืองข้นขึ้น ต้มนมถั่วเหลืองให้เดือดสักครู่ ยกลงจากเตา ปล่อยให้เย็นลงจนอุณหภูมิประมาณ 60 — 65 องศา ซ. ต่อจากนั้นก็เทน้ำนมถั่วเหลืองลงในหม้อหรือภาชนะที่บรรจุสารละลายแคลเซี่ยมซัลเฟตผสมแป้งมัน ไม่ต้องคนตั้งทิ้งไว้ น้ำนมถั่วเหลืองก็จะค่อย ๆ แข็งตัวกลายเป็นเต้าฮวย.

บก.

ผู้ตอบปัญหาทางวิชาการฉบับนี้
อุดม กาญจนปกรณ์ชัย

อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเซียน
PROTEIN FOOD FROM THE ASEAN

ร่วมมือโดย : คณะอนุกรรมการเอเซียนเกี่ยวกับโปรตีน
COOPERATED WITH : ASEAN SUB – COMMITTEE ON PROTEIN

Status of Packaging in Thailand

~~Bulan Pitakpol~~

Miss Bulan Phithakpol Mr. Ari Indhasorn
Miss Aurapin Pantong Mrs. Suchada Siddhichai

Thailand is one of the developing countries where the development of the packaging industries must grow parallel to the development of other industries. Packaging is a relatively new subject in Thailand. Both producers and Customers lack sufficient knowledge, especially in the technological aspects of packaging, and pay little attention to its importance. They do not realise that serious problem result from wrongly packed products. There is insufficient study and little reseasch being done in the field of packaging and packing. The importance and need of educating to the business man to these ends is as yet inadequate.

The Industrial Service Institute (ISI), Ministry of Industry, is one of the few places working on packaging design and promotion. However the Government is much interested in the business of packaging, and has established the Board of Investment, under the office of the Prime Minister, where business men can receive support and loans. Some manufactures are operated by government, such as paper and glass making industries. Almost all packaging materials are now imported from overseas, but investment in facilities and machinery could result in local materials being used to substitute such imports as tin plate and paper pulp. Some imports are of course impossible to produce in Thailand, one such product being plastic grain due to insufficient petroleum. However, the development of indigenous packaging materials is important.

Laws and regulations affecting packaging exist in Thailand but are not strictly enforced. Official standards concerning a variety of products have been issued by the Thai Indnstrial Standard Institute (TISI), Ministry of Industry. This ministry is also carrying out laboratory tests on packages and packaging materials in its Department of Science, but most of the large packaging industries in Thailand have equipment to test their own products.

Detailed Status of Packaging

1. Biggest problems.

1.1 Insufficient knowledge in Technology of package design and its uses,

1.2 High costs of packaging materials and difficultries in importing, and also packaging machinery costs.

1.3 Insufficient research. Both industries and consumers do not know package quality and which type is right for particular product.

2. Techno-economic studies.

There is no particular report on techno-economic studies related to packaging in Thailand, But there are some government services that made overall report where packaging is included i.e.

2.1 Board of Investment's Report, Thailand, 1974.

2.2 Investment opportunities in plastics, Thailand, 1973.

2.3 Poulter, A.C. UNIDO technicial expert made a report to the government of Thailand on "Establishment of National Packaging Center in Thailand", October 1971.

3. Production, export and import in metric tons.

	Production	*Export*	*Import*
Tinplate materials	data	not	known
Plastic materials	data	not known	102, 091 (1971)
Glass	40,000 (1968)	data not	known
Jute sack (thousands)	—	26,036 (1972)	—
Wood	data	not	known
Paper	data	not	known

4. Indigenous packaging materials.

Wood, Bamboo, Rattan, Jute, Cotton bag, Banana leaf, Palm leaves.

5. Local production of packaging materials and accessories.

Type of Commodity	Number of Manufactures	Total domestic Production-metric tons
Paper board	14	28,514
Kraft paper	2	35,100
Pulp paper	5	3,098
Paper pulp	25	not known
Hard board	1	1,382
Ply wood		1,843
Laminated paper sheets		737
Cellophane film	1	2,100
Acrylic sheets	1	2,400
Laminated plastic-paper	2	1,361
Foil mounted paper		
Cellophane wraper		
Tape: Plastic electrical tape	1	600,000 m^2
Adhesive poly propylene	1	672,000 m^2
Cellophane tape	2	4,472,000 m^2
Kraft paper tape	1	672,000 m^2
Paper tape and rubber adhesive tape	1	3,360,000 m^2
Stencil paper	1	400,000 Boxes
Cans making (large)	1	not known
Cans making (small)	many	not known

Data shown here are not completed. In spite of extensive investigation the data was not available. Many small manufacturing companies are concerned and are either uncooperative in showing productian figures or else do not keep accurate records.

6. Investment needed in the packaging industry.

Investments in facilities and machinery are needed in order to produce packaging materials to substitute imports of tinplate and paper pulp. There are some packaging materials such as plastic grain which are imported from overseas. It is almost impossible to produce such material in Thailand because of insufficient petroleum.

7. Training and education in packaging.

There is a Food Packaging for senior studies majoring in Food Science in Kasetsart University.

There is a short-term course in Food Quality Control for industrial foremen where food packaging is included, offered twice a year by Institute of Food Research and Product Develepment.

In Chulalongkorn University, an Industrial Graphic Course is offered where packaging design is included.

The Industrial Service Institute (ISI), Thailand Cooperating with ITC, arrange a study group for packaging approximately twice a year.

8. Information on packaging.

There is no organization in Thailand that regularly disseminates technical and commercial information on packaging to the packaging and packing industries. We do have some government offices that give advice to packaging industries when they are needed. But the importance of information concerning correct packaging is vastly underrated and much need to be done to bring it to the attention of producers (including those of the packaging industry itself), and to buyers both large and small.

Therefore, we need to have at least one organization that fully works on all aspects of packaging including design, giving information, advice, and ect.

9. ITC export packaging notes.

On international level, ISI receives information on packaging from ITC, Asian Packaging Federation (APF), Industrial Development Research Center (Canada) and World Packaging Organization. ISI sometimes translates this information into Thai for the benefit of packaging companies and related fields.

10. Testing of packages.

There is one government institution carrying out laboratory tests on packages and packaging materials, that is the Department of Science, Ministry of Industry. Most of the large packaging industries in Thailand have equipment to test their own products e.g. can leakage testing in the can making industry. Also the printed label factories have their own laboratory to test rought test, sun light test, etc.

11. Laws and regulations, standards.

There are laws and regulations affecting packaging in Thailand. Official standards issued by Thai Industrial Standard Institute (TISI), Ministry of Industry, for a variety of packagings such as :—

Paper, board and pulps
Corrugated fibreboard
Plastic thermosetting moulding materials
Plywood
Tinplates
Food labels

12. Custom duty draw-back system.

All packages and packing materials have to pay import tax 40% of their costs.

13. Packaging consultants.

Independent packaging consultants in Thailand are not yet available to the packaging industry, but there are some government firms that would give advise to producers. Some large packaging industries may offer a consulting service concerning their products to customers, but not the small industries.

14. Contract packers.

Some companies have machine installations available for packing products in the chemical, medical field, etc. In the area of canned foods a few places have equipment available for packing and processing.

15. Level of prepackaging.

At present we are developing more and more towards prepackaging in consumer units especially where co-operative stores are concerned. There are no problems in this respect.

16. Spoilage of food.

There is no report on serious spoilage problems in Thailand, but that there were none report have been heard of people dying because of food toxin but no reasons for the cause of the food spoilage were given.

It might have been due to preparation, processing, canning. As problems do exist, improvements in the quality level of packaging can help to solve these problems. An important aspect concerned with this is education of the people to recognize these quality levels.

17. Main exported products (Statistical Records, 1972 Department of Business Economics, Ministry of Commerce)

Rice packed in jute sacks	2,112,808 metric tons
Corn packed in jute sacks for animal feed	1,757,579 metric tons
Topioca packed in jute sack for animal feed	1,307,786 metric tons
Sugar packed in plastic and jute sack	407,502 metric tons
Canned Pineapple	12,635 metric tons

Capacity figures and main target markets unknown.

18. Damage in export shipments.

In the past, we used to have serious problems on export packaging. At present agencies are available who give services in container packaging, therefore there are no problems anymore.

19. Unit load.

For exporting our products we have pallets, containers, and *LASH* systems with special equipments for handling these unit loads in the harbour. In fact, those agencies are the one who do the export packing and shipping.

20. Promotional design of packaging.

In Thailand promotional design and graphic design of labels and printed cans are adequate standard for international markets. But eventhought, it should be further improved for better promotion.

We do not have designer who are specialized in graphic design for labels and package prints. Most producers in Thailand make labels and package prints according to oversea requirements.

At present we are developing more and more towards the packaging industries including promotional, graphical and prepackaging in consumer units. Although we do not have independent packaging consultants available to the packaging industry, there are some government firms that would give advice to producers and consumers. But there is no organization that regularly disseminates technical and commercial information on packaging to the relevant industries and the importance of promoting this information is vastly underrated. Much needs yet to be done to bring the status of packaging in Thailand to attain its correct level.

Preliminary Experiment on the Cultivation of Chlorella spp. in Sea Water

Prasit Buri, On-anong Sinchumpasuk,
Suvilai Visonkosol and Pilin Kornkasem

Introduction

Experiences in outdoor cultivation of algae in Thailand have shown that bacterial diseases and parasitic fungi which cause slow growth rate and break down of the entire culture are one of the most difficult problems to be solved. Certain environmental conditions such as cloudy weathers, rain falls and high pH propagate the infection and multiplication of these parasites; at the same time the latter condition are unfavourable for the growth of algae thus forming a witches circle.

According to Payer (1971-72) and personal experiences a culture infected by one of the diseases — bacteria of the Spirillum type and *Chytridium spp.* or *Aphelidium spp.* (see Schnepf 1974) — could be destroyed overnight if not treated. As in the course of cultivation under outdoor condition there are more uncontrolled than controlled parameters, it was not possible to detect or determine the exact cause of this hazard. Attemps to lower the pH of the culture medium or dilution helped to extend the life span of the culture for the time being but did not completely prevent further infections.

While experimenting on *Spirulina maxima* using sea water as culture medium, the culture was contaminated by *Chlorella spp.* originated from a plankton sample collected from local pond. As it is evident that *Chlorella spp.* obviously outgrow Spirulina in a salt medium as high as 20% salinity, it is assumed that as sea water contains various kinds of trace elements and due to its buffer properties the culture medium should be favourable for algae. At the same time the aim of this work was to find out the applicability of using salt water for the purpose of preventing and controlling infections from bacteria, fungi and contamination by other microorganisms.

Material

As mentioned above the experiment was carried out with *Chlorella spp.* originated from local pond.

Methods

Since result obtained under laboratory condition only indicate the theoretical points of successful mass cultivation, the experiment to determine the effect of salt water on the productivity of the algae and on infection were carried out solely under outdoor condition.

The culture units used were flat raceways with paddle-wheels as stirring devices (Details : see Stengel 1970). Two paralell basins (made of polyester) of more or less identical size were used : exposed surface area 1, 2 m^2, vol. 100 l. and surface area 5 m^2, 350 l. Depth of both culture suspensions were maintained constant (approximately 8 cm.) throughout the whole experiment.

The inoculum for the experiment was prepared from laboratory tubes unit and outdoor rocking tray (Modified by Payer (1971-72)). The effect of shock due to changes of salinity was prevented as the inoculum was grown in the same media from the beginning before starting the experiment. All basins were started with cell concentration above the minimum 5 g/m^2 set by Payer (1971-72).

Experiments to determine the salinity optimum of *Chlorella spp.* were carried out in 200 ml. glass tubes under laboratory condition (Temp. 30°C, light 10 k lux, light-dark cycle 16 : 8 hours, 1-2% CO_2 in air). Salinity ranges were selected between 5%.—20%. S. Growth is determined from optical density (O.D.) measurements (Medico-Photometer). The culture is diluted to the original cell concentration (O.D. 200) at the end of each measurement.

Protein determination

The percentual content of protein in the dry weight was calculated from the average of nitrogen content in samples, which were taken at the end of the experiment. Determination of nitrogen was carried out by Kjeldal's method.

Biomass production

The biomass production per day and per m^2 is calculated from values measured from the linear correlation of O.D. and dry matter expressed in mg/1. The relative accuracy of the values is considered to be within the range of methodical error.

Nutrient solution

The media used in the experiment contained per litre of tap water 20 g natural sea salt, Urea, $FeSO_4 . 7H_2O$, plant fertilizer (N:P:K:Mg = 12:12:17:2). The amount of plant fertilizer used was based on the concentration of P in liquid media which should be equal to 0.5 mM. The concentration of N and Fe is 4.332 mM and 0.01 mM respectively.

Results

It has to be admitted that results obtained are of limited accuracy because of many uncontrolled effects during the growth of the culture (biological, chemical, physical).

Under the external condition as shown in Fig. 2 : the data obtained from the experiment (Fig. 1) indicate that under normal condition — that is no infection of culture-growth rates in both media are nearly equivalent.

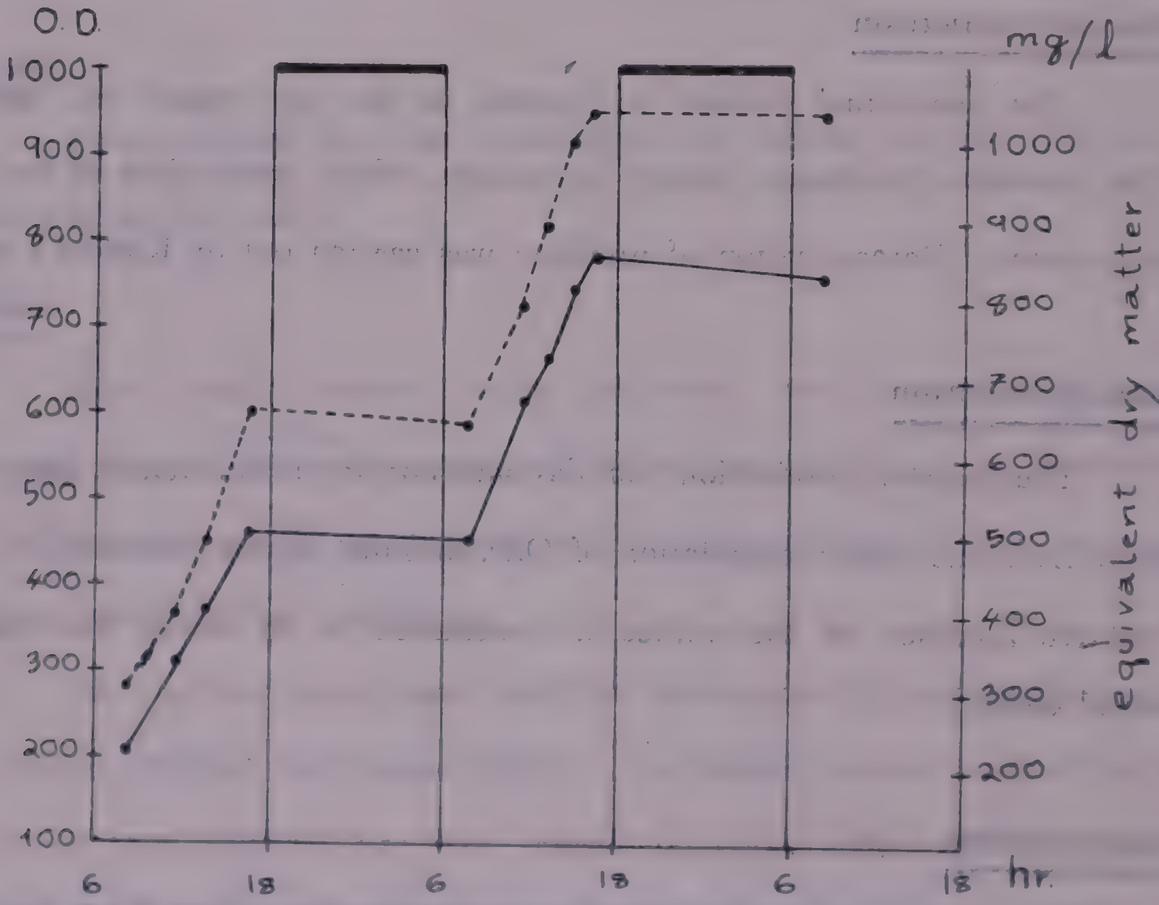


Fig. 1 : Growth curve of Chlorella spp. cultured in polyester outdoor basin. : Black stripes indicate the dark period.

Solid lind . 20%. S. media
dashed line . freshwater media

Eventhough under outdoor condition the algae suspensions consist of all stages of cell development (see Lorenzen 1968)) trends in the cell population dividing in synchrony could be observed.

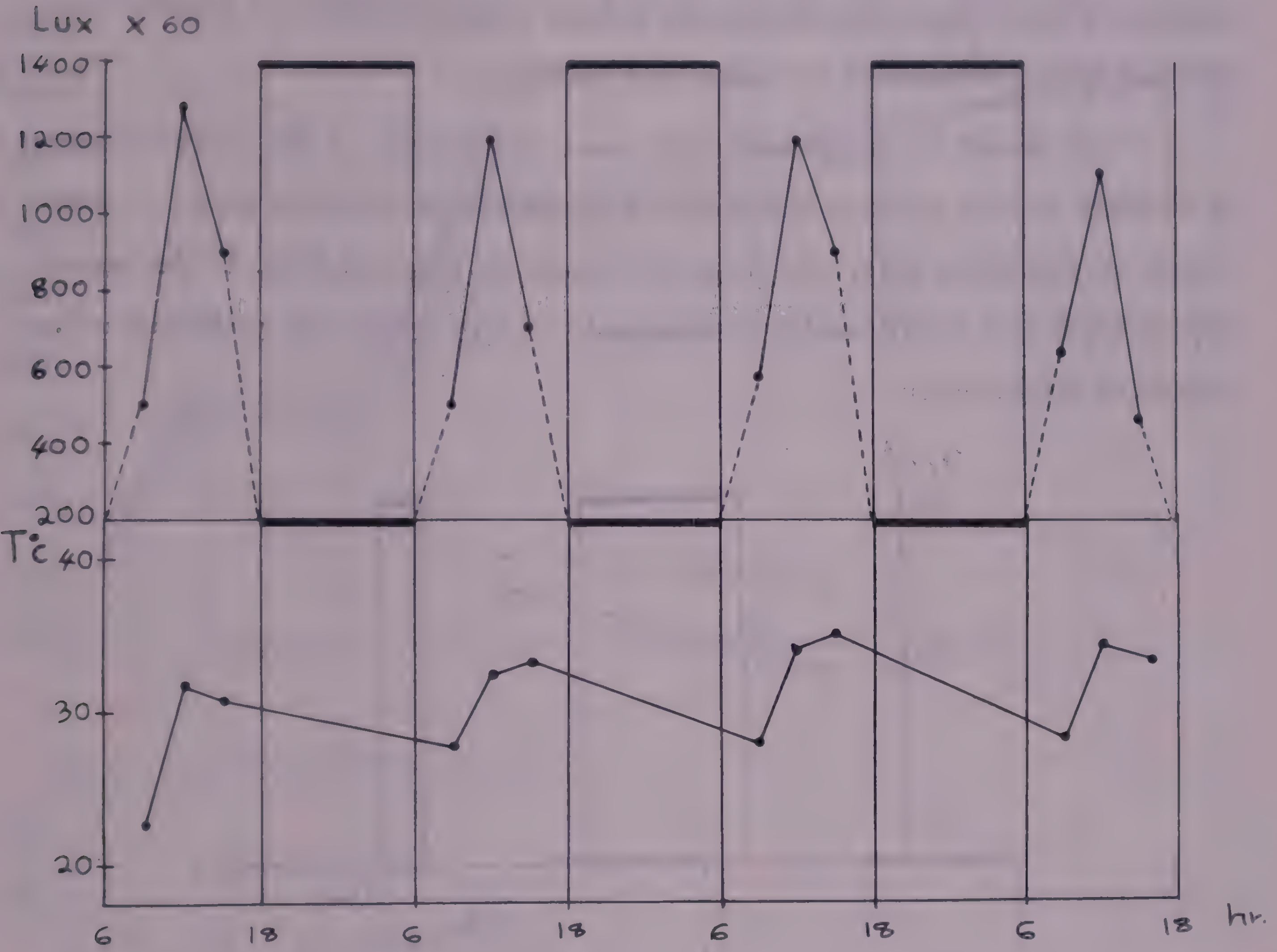


Fig. 2: Diurnal fluctuation of light intensity and cuspension temperature during the experiment.

The diagram in Fig. 1 illustrates that cultures were exposed to natural sunlight with a light-dark cycle of approximately 12 hours light and 12 hours dark.

Microscopic examinations show that relative cell volume increases during the light period = increse in O.D. see Fig. 1: whereas the drop in O.D. at the beginning of the new light cycle would explain the phenomenon of cellular division which should occur at the end of the dark cycles. This fluctuation in O.D. measurement fits well to the characteristic of cell development stated by Lorenzen (1968, 1974), Davis, E.A., et al (1964) and Morimura (1966). The curves in Fig. 2 : show that during the culture period intensity of incident radiation and temperature could be considered constant.

It should be emphasized that exact synchronity of the culture cannot be obtained by this outdoor technique, so irregularities obviously occur. Eventhough no significant difference in growth could be detected (Fig. 1) the appearance of algal cell in salt media is abnormal. — Large cells and yellowish colour instead of bright green.

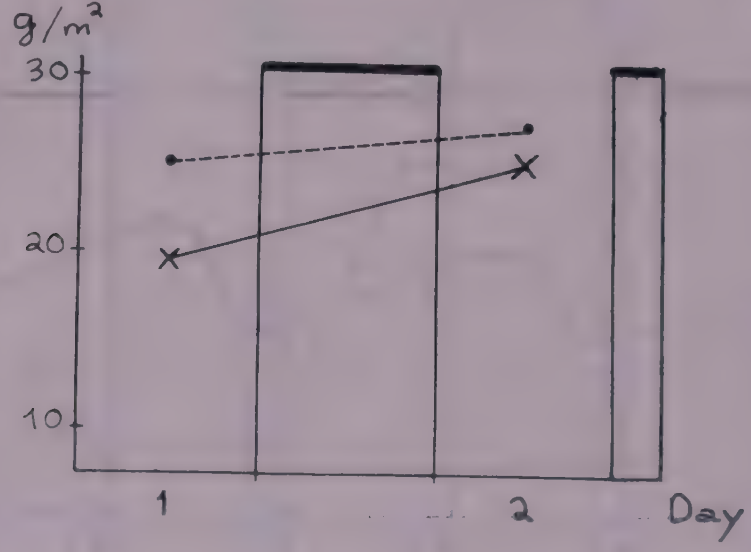


Fig. 3 : Daily production of Chlorella expressed in g/m^2d.

Solid line = 20‰ S. media
dashed line = freshwater media

As the prevention and control of parasites are the main objective of this experiment, it should be pointed out that according to Fig. 4 & 5 growth were significantly better in salt media. Although it is doubtless that the 20‰ S culture is much cleaner from bacteria and other contaminants compared to the freshwater culture, both basins were infected by some unidentified organisms which were found attached to the life cell or found in empty cells. Retardation of algal growth are clearly observed but daily production of culture grown in

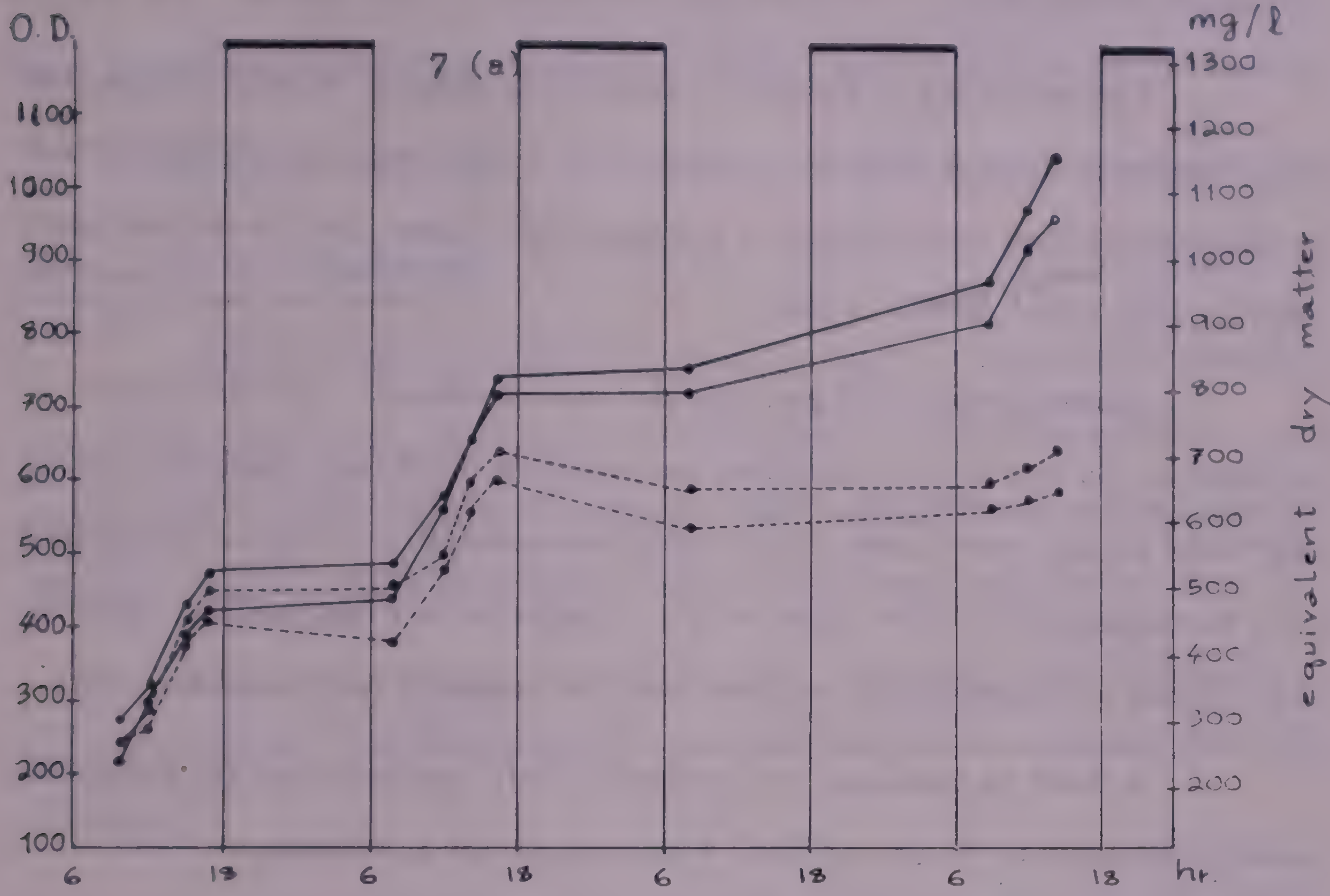


Fig 4: Growth of Chlorella and

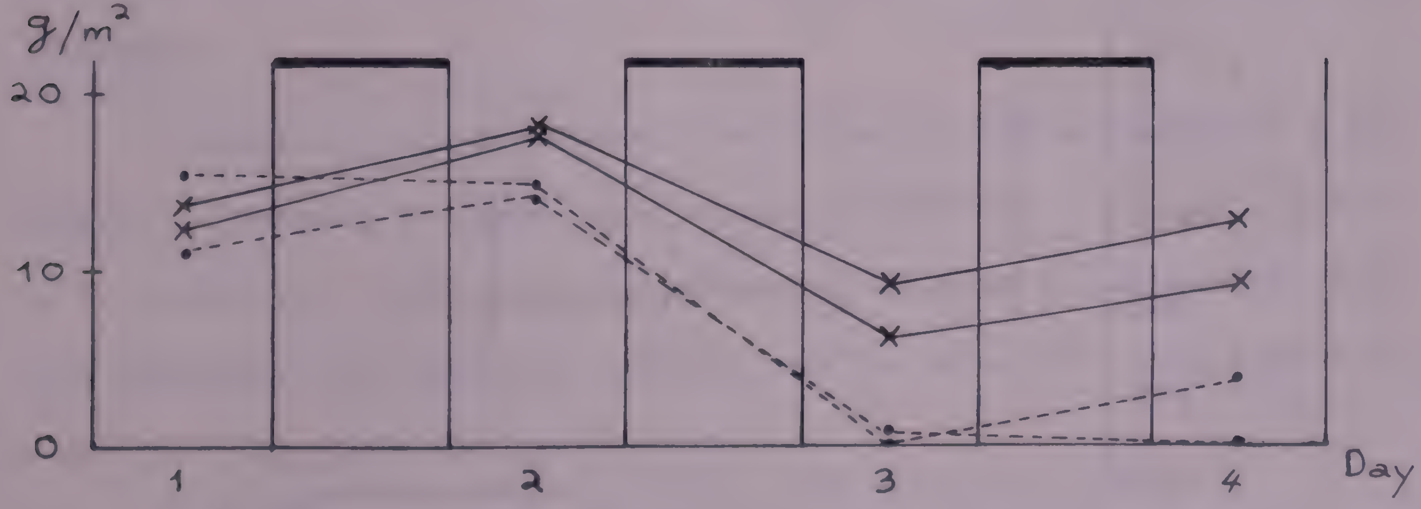


Fig 5: Daily Production under unfavourable condition (1

(infection of culture)

Solid line = 20‰ S
dashed line = freshwater

salt media still lies above 10 g/m^2 whereas the production fo freshufodwater culture declines below 5 gm^2.

The daily yield of Chlorella culture with respect to unit volume and area illuminated remains relatively constant over a wide range of cell density and is independent from initial density of inoculum, but higher yield is attained more quickly when initial density is high.

Approximately 20-27 g/m^2 per day were produced. Protein content as analysed at the end of the experiment was as high as 68.8% for freshwater media and 61.9% for sea water media, which could be considered very high in comparison with Scenedesmus 276. The characteristic changes of cell composition deriving from protein and carbohydrate synthesis was not examined (see Lorenzen 1968).

In order to determine the preferable salt concentration for Chlorella, experiments using 5, 10, 15 and 20%. S are carried out in laboratory.

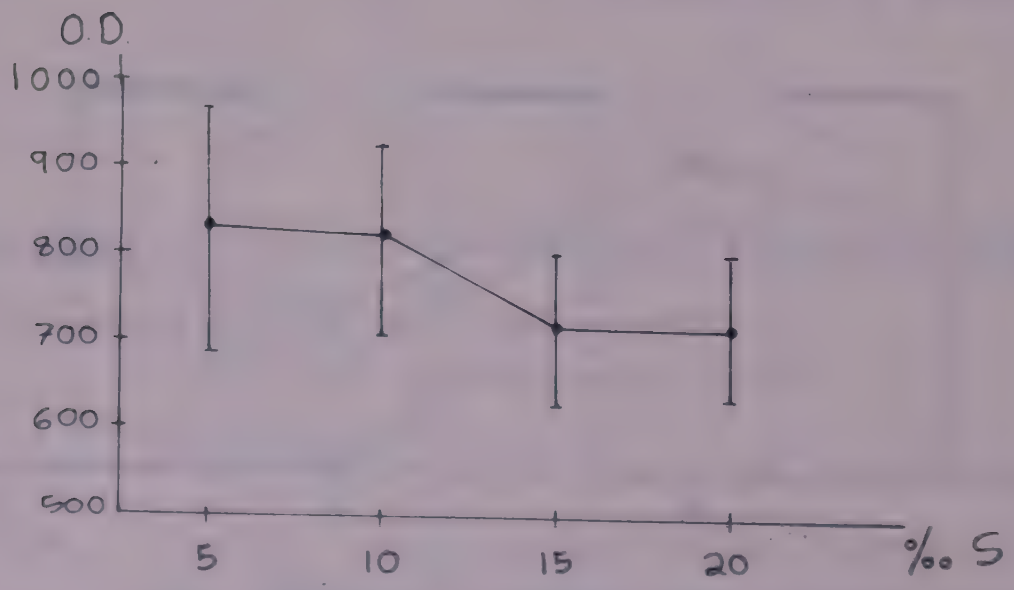


Fig. 6: Salinity preference of Chlorella: initial O.D. 200

Results as is seen from Fig. 6 : show that growth rates decline only slightly with increasing salt concentration up to 20‰.S. As the strain originates from freshwater ponds it is not surprising that best growth rates could be obtained at low salinity.

Discussion and conclussion

Results of our experiments as given in Fig. 1—6 indicate that Clhorella spp. has a very high resistance and adaptability to salt concentration. As growth rates were not significantly different under normal condition but higher in infected culture a possibility of controlling infections using sea salt is shown.

The protein content of this strain (not regarding error deriving from external condition) is relatively high in both media and therefore suitable for mass cultivation.

For economy of harvesting procedure it is suggested that the culture should be harvested and maintained between the ranges of 600-700 mg/l cell concentration.

From the point of commercial production, recyling of the medium is desirable. According to microscopical examination the reuse of old media appears to be possible as it is relatively clean of bacteria and other microorganisms. Further experiments are needed to determine whether satisfactory growth could be obtaaned in the physiologically old media.

According to preliminary reaults the advantages of salt media over normal fresh water media have to be proven over a longer period in outdoor basin.

References

1) Davis, E.A., Dedrick, J., French, C.S., Milner, H.W. Myers, J., Smith, J.H.C. and Spoehr, H.A. 1964: Laboratory experiments on Chlorella culture at the Carnegie Institution of Washington. Department of Plant Biology: in Algal Culture from Laboratory to Pilot Plant. Ed. J.S. Burlew 1964 105-153

2) Lorenzen, H. 1968: Aspects of Synchronous Culturing of Chlorella. Phykos, 1968 Vol. 7 (1 & 2) 50—57

3) Lorenzen, H., Tischner, R, 1974: Effect of high growth temperature on all compounds and enzymes in Synchronized *Chlorella.* New Botanist, 1 (1 & 2) 1974, 72—88

4) Morima, J. 1966: Synchronous cultures of Chlorella. Cultures and collections of algae. Proceedings of the U.S. — Japan Conference. Hakone 1966 Ed. A. Watanabe and A. Hattori 43—52

5) Payer, H.D. 1970—71: Algae Project 1970—71 IFRPD Kasetsart University Bangkok, Thailand 1—52

6) Stengel, E. 1970: Anlagentyper u. Verfahren der technischen Algenmassenproduction. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 83, H. 11 589—606

แก้คำผิด

หน้า	บรรทัดที่	คำผิด	คำถูก
4	4	ไส	ใส
5	หัวข้อเรื่อง	การสัมนาภาชนะบรรจุหีบห่อ สำหรับตลาดระหว่างประเทศ	การสัมนาการออกแบบภาชนะบรรจุหีบห่อ สำหรับตลาดระหว่างประเทศ
67	4 Fig. 2:	cuspension	suspension

พิมพ์ที่บริษัท วรวุฒิการพิมพ์ จำกัด
92/6 ถนนแจ้งวัฒนะ บางเขน กรุงเทพมหานคร
นายปราโมทย์ นิ่งสานนท์ ผู้จัดการ
ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา โทร. 5791330

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

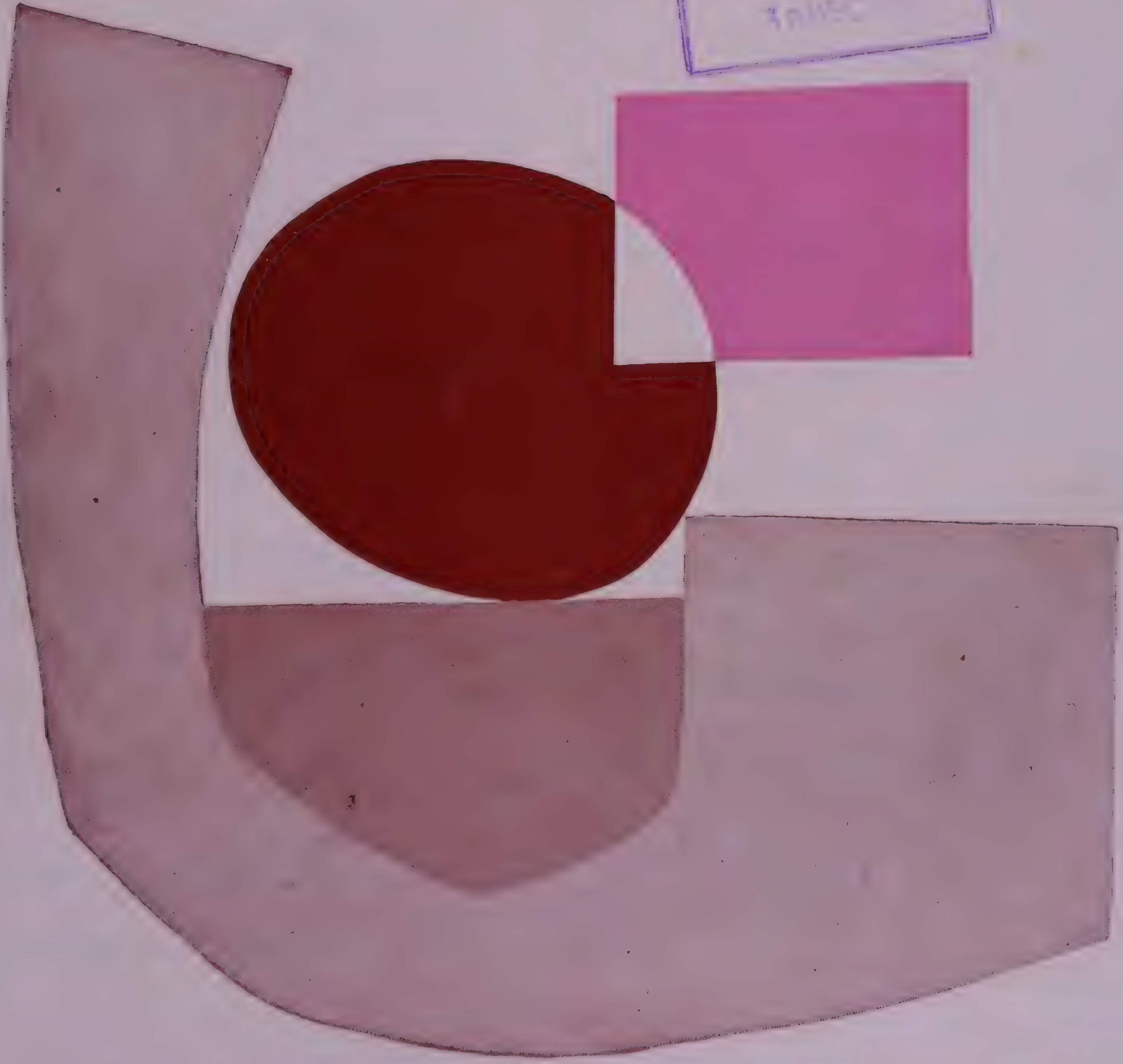
VOL. 8 NO. 4
OCTOBER – DECEMBER 1976

FOOD

อาหาร

ปี ๘ ฉบับที่ ๔
ตุลาคม – ธันวาคม ๒๕๑๙

CFTRI LIBRARY
MYSORE



— เผยแพร่ ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ

- **Published for information service aspect of the foods, food science & technology and nutrition.**

— ปีละ ๔ เล่ม

- **4 issues per year**

— บรรณาธิการ : อารีย์ สาริกะวณิช

กองบรรณาธิการ: ศิริชัย บุษยากรณ์
ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

- **Editor : Aree Sarigavanich**
- **Staff : Sirichai Busayakorn**
: Sribandhu Yenmanus

— สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. ๔-๑๗๐ กรุงเทพฯ ๔ โทร. ๕-๗๙๐๕๗๒, ๕-๗๙๐๕๙๒

- **Institute of Food Research and Product Development**
Kasetsart University
P.O.Box 4-170 Bangkok 4 Thailand Tel.5-790592 5-790572

สารบัญ

CONTENTS

- จากเอกสารและหนังสือพิมพ์
- ข่าวสถาบัน ฯ 1
- อาหารต้องห้าม 2

  ตะลุมพุก
- แฉชื่อน้ำปลาเทียม 3

  ตะลุมพุก
- ไทยจับกุ้ง และปลาหมึกเป็นอันดับสามของโลก 5
- การทำอาหารเด็กอ่อนแบบชาวบ้าน 7

  สมยศ จรรยาวิลาศ
- อาหารสำหรับทารก 9

  ศจ. อมร ภูมิรัตน
- โฉมหน้าใหม่ของการหุงข้าว 25

  ขลิบทอง วิเศษศิริ
- กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาการีน 30

  ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๗๑ (พ.ศ. ๒๕๑๘)
- **อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเชี่ยน** Protein Food From the ASEAN
- Kaset Soy Milk 41

  Prof. Amara Bhumiratana, Varunee Anusornpanich
- Kaset Snack 57

  Prof. Amara Bhumiratana, Pracha Boonyasirikool
- Growth and Production Cost of Scenedesmus 276 - 3 a Cultured in Chemical and Fertilizer Media 76

  On - anong, Sinchumpasak Prasit Buri

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

กลุ่มโรงเรียนต่าง, ๆ ไปเรียนการประกอบอาหารโปรตีนสำหรับเด็กอนุบาล ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม. เกษตรศาสตร์ เมื่อเร็ว ๆ นี้

จากไทยรัฐ วันที่ 16 พฤศจิกายน 2519

“ซอส” กับ “ทอฟฟี่” บางยี่ห้อในท้องตลาดเวลานี้กำลังเป็นจุดเพ่งเล็งของเจ้าหน้าที่ เพราะพ่อค้าบางคนฉกฉวยโอกาสโดยไม่คำนึงถึงสุขอนามัยของผู้บริโภค

ลวงโลก

อาหารต้องห้าม

อาหาร ที่คณะกรรมการควบคุมอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข กำลังให้ความสนใจเพื่อศึกษารายละเอียดว่า **ทำเทียมเลียนแบบ** และ **ให้โทษต่อร่างกาย!** นั่นคือ

ซอส และ ทอฟฟี่

ซอส ที่รับประทานทุกวันนี้ จากการตรวจสอบพบว่า ถูกพ่อค้าหัวใสเล่นไม่ซื่อกับผู้บริโภคเข้าแล้ว !

กล่าวคือ ซอส ที่คิดว่าเป็น ซอสมะเขือเทศ อันมีส่วนผสมของมะเขือเทศ ที่สะอาดและบริสุทธิ์นั้นเป็นการเข้าใจผิดอย่างถนัด ?

เพราะพอค้าหัวใสแทนที่จะเอา มะเขือเทศ มาเป็นเครื่องปรุงส่วนผสมของ ซอส แต่ที่ไหนได้ พ่อค้าแอบเอา มะละกอสุก มาเป็นเครื่องปรุงส่วนผสมของ ซอส

ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่ามะละกอ มี ปริมาณ มากกว่ามะเขือเทศ มิหนำซ้ำราคาก็ถูกกว่า มะเขือเทศ เสียอีก

นอกจากนั้นก็ยังเอาสีต้องห้าม มาผสมสานให้มีสีสัน สวยสดงดงาม เห็นแล้วชวนให้บังเกิดอยากจะลิ้มรสอีกด้วย

ส่วน ทอฟฟี่ นั้นคณะกรรมการควบคุมอาหารและยาได้รับคำร้องเรียนจากผู้ปกครองของเด็กมานานแล้ว !

เพราะเด็กบางคนเมื่ออม ทอฟฟี่ นอกจากทำให้ฟันสึกหรอแล้ว ยังทำให้เกิดโทษแก่ร่างกายอย่างมหันต์ !

สาเหตุเกิดจาก สีต้องห้าม ที่พ่อค้าหัวใสใช้เป็นส่วนผสมของ ทอฟฟี่ ที่ละเลงให้

เด็กหลงใหลอยากจะซื้อมาอม

แต่พอ อม แล้วทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายได้ !

สำหรับ สี นั้น ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 11 แห่งพระราชบัญญัติการควบคุมคุณภาพอาหารก็ได้ประกาศบ่งบอกไว้อย่างชัดเจนว่า จะต้องมีส่วนผสมอะไรบ้างจึงจะถูกหลักอนามัย

แต่พ่อค้าไม่เคยปฏิบัติตาม !

คิดอย่างเดียวว่า จะทำอย่างไรจึงจะกอบโกยผลประโยชน์เข้ากระเป๋าตัวเองได้

พ่อค้าก็ก้มหน้าก้มตาทำทุกอย่าง !!

ไม่เคยคำนึงถึงผลประโยชน์ของประชาชนผู้บริโภคเลย

แบบนี้เจอที่ไหนต้องเบิดโปงสาวไส้ชั่ว ๆ ทุกขดประจานให้สิ้นซากเสียทีดีมั้ย !

“ตะลุมพุก”

จาก ไทยรัฐ วันที่ 25 พฤศจิกายน 2519

“ตะลุมพุก” แฉยี่ห้อน้ำปลากระดูก - หนังควายผสมสีย้อมผ้ากองวิทยาศาสตร์การแพทย์สั่งห้ามผลิต ขัดขืนยึดกิจการ

แฉชื่อน้ำปลาเทียม

เรียน คุณตะลุมพุก ที่เคารพ

ผมได้อ่านข้อความที่คุณเขียนลงในหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับลงวันที่ 2 ธันวาคม 2519 ในหัวข้อเรื่อง “น้ำปลาเทียม” แล้วซึ้งมาก คุณช่างค้นหาเรื่องที่มีประโยชน์ต่อชาวบ้านทั่ว ๆ ไปได้ดีมาก บ้านผมบ้านหนึ่งได้ซื้อน้ำปลาจากรถต่าง ๆ ที่วิ่งเข้ามาขายน้ำปลาในซอยบ้านผมเป็นประจำ

ผมคิดว่า บ้านผมก็คงถูกน้ำปลาอย่างที่คุณเขียนลงในข้อความของคุณบ้างก็ได้

เพราะดู ๆ เขาขายในราคาขวดละ 1.50 — 2.00 บาท บ้าง มันถูกดีและประหยัด

ดีก็ซื้อเก็บไว้ทีละหลาย ๆ ขวด แต่ถ้ารับประทานแล้ว มีแต่ความเค็มอย่างขนาดหนักสีมันก็ชอบกล แต่เราก็ไม่รู้ว่ามันเป็นน้ำปลาอะไรทำด้วยอะไร

นับว่า คุณตะลุมพุก เขียนในข้อความให้ชาวบ้านทั่ว ๆ ไปตาสว่างขึ้นมากต่อไป ผมจะไม่ซื้อน้ำปลาประเภทนี้อีกต่อไป

ผมอยากจะให้ คุณตะลุมพุก ช่วยบอกยี่ห้อน้ำปลาให้ชาวบ้านตาดำ ๆ ทั่ว ๆ ไปได้รู้เสียเลยว่า มียี่ห้ออะไรบ้าง ชาวบ้านโดยเฉพาะเป็นคนไทย จะต้องไม่ได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิต โดยกินน้ำปลาปลอม

คุณตะลุมพุก ต้องเปิดเผยครับเพื่อคนส่วนรวมจะได้ไม่ต้องถูกเขาหลอก คนพวกนี้น่าจะจับมายิงเป้าหรือรุมกระทืบให้เข็ด ทำความร่ำรวยในความทุกข์ของคนทั่วไป

คุณตะลุมพุก ยังไม่กล้าเปิดเผยก็แย่แล้วครับ

คุณตะลุมพุก จะต้องเปิดเผยชื่อยี่ห้อน้ำปลาปลอมเหล่านั้นออกมาให้ได้

กรุณาเถอะครับ ชาวบ้านจะได้อนุโมทนาสาธุครับจะได้ไม่ถูกเขาหลอกให้กินของบ้า ๆ อีกต่อไป

ขอบคุณไว้ล่วงหน้าครับ คุณตะลุมพุก ขอให้คุณโชคดีครับ

ครับ! เป็นหนึ่งในจำนวนจดหมายหลายสิบฉบับที่ทยอยหลั่งไหลมาถามเกี่ยวกับ "น้ำปลาเทียม" ว่ามียี่ห้ออะ-ไรบ้าง?

และมีแม่บ้านโทรศัพท์มาถามอย่างไม่หวาดไหวว่ามีน้ำปลาเฮงซวยยี่ห้อไหนบ้าง? ขอให้เปิดเผยมาให้หมด!

ผมก็ได้แต่ผัดวันประกันพรุ่งมาอยู่เรื่อย ๆ ว่าจะตอบให้ทราบในเร็ว ๆ นี้

วันนี้จึงขอถือโอกาสตอบให้ทราบเสียเลย....

เมื่อครั้งก่อนที่กองวิทยาศาสตร์การแพทย์ทำการวิจัยน้ำปลา จำนวน 13 ยี่ห้อซึ่งพบว่า มีกลิ่นคาวของหนังควาย. กระดูกควาย, ขัณฑสกร และสีย้อมผ้า ผสมกันนั้น ปรากฏว่ามียี่ห้อตรา 3 เอ, ตราปลาคู่, ตราสิงห์โต, ตรายอดน้ำปลาทิพย์และชื่อตราที่เรียกแปลก ๆ ทะแม่ง ๆ หูชอบกลพิลึกกึกกือมาก!

หลังจากนั้นกองวิทยาศาสตร์การแพทย์ก็ได้เรียกบรรดาพ่อค้าผู้ผลิตมาประชุม ปรึกษาหารือห้ามไม่ให้ผลิตอีกต่อไป โดยแม้จะเปลี่ยนชื่อยี่ห้ออื่นก็ตามที่จะผลิตอีกต่อไปไม่ได้อย่างเด็ดขาด นอกจากนั้นยังมีการทำสัญญาด้วยว่า หากเจ้าหน้าที่ตรวจพบแล้วจะทำการยึดกิจการได้ทั้งหมด !

ใช่ ! มันก็ไอ้แค่นั้นเอง !!

กองวิทยาศาสตร์การแพทย์ไม่ได้ทำอะไรมากกว่านี้อีกเลย !

ที่ผมเขียนอธิบายในหัวข้อ "น้ำปลาเทียม" นั้น ก็เพื่อต้องการให้แม่บ้านทุก ๆ คนระมัดระวังมากขึ้นกว่าเดิมเท่านั้นเอง

เพราะถึงแม้ว่า พ่อค้าขี้ฉ้อตอแหลจำนวน 13 คน ไม่ผลิตน้ำปลาเทียมอีก แต่ผมเชื่อมั่นว่า ยังมีพ่อค้าบางคนอีกเป็นจำนวนมากที่ผลิตน้ำปลาด้วยกรรมวิธีดังกล่าวและเจ้าหน้าที่กองวิทยาศาสตร์การแพทย์ยังตรวจไม่พบ !!

ฉะนั้น หากใครพบเห็นว่าผิดสังเกตหรือเข้าเค้ากับที่ผมเขียนอธิบายไว้แล้ว ขอให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ทันที !

หรือบอกผ่านมาทางผมก็ได้ ยินดีเป็นปากเป็นเสียงแทนครับ !

"ตะลุมพุก"

จาก ไทยรัฐ วันที่ 8 ธันวาคม 2519

ไทยจับปลาหมึกมากเป็นอันดับ 3 ของโลก

ไทยจับปลาหมึกมาก เป็นอันดับสามของโลกรองจากสเปนและญี่ปุ่น

ข่าวจากสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ได้สำรวจภาวะสินค้าส่งออกต่างประเทศแจ้งว่า สถิติล่าสุด ปรากฏว่า ทั่วโลกจับปลาหมึกได้กว่า 1 ล้านตัน ในจำนวนนี้ร้อยละ 52.67 เป็นปลาหมึกที่ญี่ปุ่นจับได้ และสเปนจับได้ร้อยละ 14.76 ส่วนไทยจับได้มากเป็นอันดับสาม ทั้ง ๆ ที่จับได้ในอ่าวไทยเพียงแห่งเดียว ในขณะที่ญี่ปุ่นและสเปนจับปลาหมึกจากหลายน่านน้ำ

ข่าวแจ้งว่าในระยะ 6 เดือนแรกของบีนี้ ไทยสามารถส่งปลาหมึกออกขายต่างประเทศถึง 9,386 ตันมูลค่า 286.5 ล้านมากกว่าระยะเดียวกันของบีที่แล้วถึง 100 ล้านบาท

อย่างไรก็ตามแม้ว่าญี่ปุ่นจะจับปลาหมึกได้มากที่สุดในโลก   แต่เนื่องจากชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคปลาหมึกกันมาก   ญี่ปุ่นจึงยังต้องพึ่งปลาหมึกจากไทยแต่น้อยกว่าบีที่แล้ว   ในขณะเดียวกันกับตลาดร่วมยุโรปก็สั่งปลาหมึกเข้าเพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจ

จาก   สยามรัฐ   30 พฤศจิกายน 2519

ไทยจับกุ้งขายมากเบ็นอันดับ 3 ของโลก

ไทยส่งกุ้งสดออกขายต่างประเทศมากเบ็นอันดับ 3 ของโลกรองจากประเทศอินเดียและสหรัฐ

สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย รายงานภาวะการค้ากุ้งสดแช่เย็นต่างประเทศ ในครึ่งแรกของบีนี้ ปรากฏว่าฟื่องฟูมากอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน การแข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญอื่น ๆ ไม่สู้รุนแรงนัก เพราะตลาดมีความต้องการมาก   และรับซื้อในราคาสูง การส่งออกในระยะนี้จึงเพิ่มขึ้นจากบีที่แล้ว ทั้งปริมาณและมูลค่ากล่าวคือ กุ้งสดส่งออกครึ่งแรกของบีนี้มีทั้งสิ้น 7,383 ตัน มูลค่า 667.0 ล้านบาท เทียบกับ 5,896 ตัน มูลค่า 311.0 ล้านบาท ที่ส่งออกระยะเดียวกันบีที่แล้ว ปริมาณส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.22 และมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 114.47

จาก   สยามรัฐ   8 ธันวาคม 2519

การทำอาหารเด็กอ่อนแบบชาวบ้าน

สมยศ จรรยาวิลาส

ด้วยประชาชนทวีความหนาแน่นขึ้นทุกวันเพราะอัตราการเกิดของประชากรโลกประมาณ 2 % ต่อปี และภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้มารดามีปัญหาในการเลี้ยงดูทารกเนื่องจากต้องไปทำงานนอกบ้านเพื่อหาเงินมาจุนเจือครอบครัว จึงต้องใช้อาหารอื่นแทนน้ำนมมารดาบางคนที่ใช้อาหารอื่นแทนน้ำนมก็ด้วยเหตุอื่น เช่น มีน้ำนมน้อย กลัวจะเสียรูปทรง แม่นมมีค่าตัวแพง ฯลฯ

สำหรับเมืองไทยนั้นมารดาที่มีเงินจะเลี้ยงลูกด้วยนมวัว มารดายากจนเลี้ยงลูกด้วยน้ำข้าวหรือหางนม การเลี้ยงลูกด้วยนมวัวและน้ำข้าวนั้นไม่เกิดผลดีแก่เด็กนัก เพราะองค์ประกอบของอาหารทั้งสองอย่างไม่เหมือนนมมารดา โปรตีนของนมวัวมีคุณภาพดีใช้ประโยชน์ได้ ๑๐๐ % เพราะมีไลซีนและธรีโอนีนสูง แต่ราคานมวัวค่อนข้างแพง ส่วนโปรตีนในข้าวมีคุณภาพต่ำใช้ประโยชน์ได้เพียง 50 % เพราะมีไลซีนและธรีโอนีนน้อย ถ้าจะให้อาหารทารกมีคุณภาพดี ควรจะผสมกันระหว่างนมผงและแป้งข้าวจ้าวในอัตราส่วนที่เหมาะสม เราจะได้อาหารที่มีคุณค่า รสอร่อย และราคาย่อมเยา ในการใช้อัตราส่วนส่วนผสมอาหารเด็กอ่อน เราต้องถือตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขในหัวข้อใหญ่ ๆ ดังนี้.—

1. ในอาหารทารก 100 กิโลแคลอรี่ ต้องมีโปรตีนปริมาณ 1.8—3.5 กรัม และโปรตีนต้องใช้ประโยชน์ได้ไม่ต่ำกว่า 70 %
2. คาร์โบไฮเดรท จะต้องประกอบด้วยน้ำตาลไม่ต่ำกว่า 20 %
3. น้ำมันจะต้องมีปริมาณลินโนเลอิค แอซิด 200 ม.ก.

ในการประกอบอาหารทารกจะต้องนึกถึงองค์ประกอบของอาหารคือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรท ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ ให้พอเพียงกับร่างกายเด็กอ่อน อัตราส่วนอาหารทารกตั้งแต่ ๓ เดือนขึ้นไปซึ่งมีน้ำย่อยแป้งจะเป็นดังนี้

1. แป้งข้าวกล้อง 75 ส่วน
2. น้ำตาลทราย 15 ส่วน
3. นมผง 10 ส่วน

ผสมอาหารทั้งสามอย่างดังกล่าวให้เข้ากัน แล้วบรรจุไว้ในกระป๋องหรือภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดเราก็จะได้อาหารทารกไว้ใช้

วิธีใช้อาหารเด็กอ่อน ใช้น้ำเดือด ๗๕ ส่วน อาหารเด็กอ่อน 15 ส่วน คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ปล่อยให้อุ่น ถ้าเลี้ยงเด็กอ่อน ๆ ใส่ลงในขวดให้เด็กดูด เราลดปริมาณน้ำเดือดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลี้ยงเด็กที่โตขึ้น เพราะเด็กต้องการปริมาณอาหารมาก

ถ้าเด็กได้รับอาหารเด็กอ่อนดังกล่าวร่างกายจะสมบูรณ์ ไม่ต้องไปหาหมอเพราะเป็นโรคขาดอาหาร

อาหารสำหรับทารก

ศจ. อมร ภูมิรัตน

อะไรเป็นเหตุให้เกิดงานผลิตอาหารสำหรับทารกนี้ขึ้น

ตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้มอบหมายให้สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารดำเนินงานนั้น พอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ให้ความร่วมมือกับเกษตรกรหรืออุตสาหกร ใช้ผลผลิตทางเกษตรให้เกิดเป็นอุตสาหกรรมขึ้น เพื่ออุดช่องว่างระหว่างเกษตรกรและอุตสาหกร ทั้งนี้เพราะตระหนักดีอยู่ว่า อุตสาหกรรมอันจะยังให้เกิดผลส่วนรวมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตผลทางด้านเกษตรเป็นวัตถุดิบ งานนี้ทางสถาบันได้ดำเนินการไปในหลาย ๆ ลักษณะ เช่น การอบรม การแนะแนวทาง การช่วยส่งเสริมระดับของคุณภาพ การช่วยส่งเสริมปริมาณของการผลิต ตลอดจนร่วมงานในเรื่องการควบคุม การวางรูปมาตรฐานกับหน่วยงานที่มีงานเกี่ยวข้อง

2. ดำเนินงานด้านโภชนาการอันจะทำให้ประชาชนได้มีการกินดีอยู่ดีทุกคน ประชาชนนั้นเราถือกันว่า เป็นวัตถุดิบที่สำคัญและทรงพลังอย่างยิ่ง โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยนี้ ประชาชนจำเป็นที่จะต้องมีพลานามัยดี มีระบบประสาทและมันสมองที่สามารถจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตัวในเบื้องต้น อันจะเป็นผลให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวมในอันดับต่อไป พลานามัยและความเฉลียวฉลาดอันเนื่องจากระบบประสาทและมันสมองที่เจริญเต็มที่นั้น จะควบคู่กันไป

จากหน้าที่ทั้ง 2 ประการนี้ งานของสถาบันจึงได้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การค้นคว้าและทดลอง
2. การพัฒนาและส่งผลงานให้เข้าสู่ประชาชนและอุตสาหกรรม
3. การให้การศึกษาและอบรม

สำหรับงานตามหัวเรื่อง คือ อาหารสำหรับทารก นั้น เป็นงานที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในข้อ 2 ซึ่งเป็นผลงานที่บังเกิดผลขึ้นจากพนักงานของสถาบันทุกระดับ เพื่อให้งานเข้าสู่อุตสาหกรรมและเป็นประโยชน์แก่ประชาชนเป็นส่วนรวม

ปัญหาในด้านโภชนาการ

ประเทศที่กำลังพัฒนาร้อยละร้อยประสพปัญหาในเรื่องนี้ และผลร้ายที่เกิดขึ้นก็คือประชาชนซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญมีปริมาณและคุณภาพไม่เพียงพอ ยิ่งกว่านั้นในบางประเทศกลับเป็นเหยื่อของประเทศที่เจริญเต็มที่แล้ว ที่มุ่งแต่คำนึงถึงประโยชน์ของตนเป็นส่วนใหญ่ ข้าพเจ้าใคร่จะยกตัวอย่างในเรื่องนี้ให้เห็นง่าย ๆ

ประเทศที่พัฒนาดีแล้วซึ่งมีผลิตภัณฑ์อาหารเด็กอ่อนจำหน่ายออกท้องตลาด จะส่งผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไปให้มารดาที่ให้กำเนิดทารกตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ในประเทศกำลังพัฒนาโดยไม่คิดมูลค่า มารดาก็จะใช้อาหารสำหรับทารกนั้นแก่เด็กในแง่ของนักวิทยาศาสตร์และในแง่ของหมอทั่วไป เป็นที่ประจักษ์กันดีว่าเด็กแรกเกิดนั้นไม่รู้รสและไม่มีความรู้สึกที่จะรู้รสและไม่มีความรู้สึกที่จะเลือกอาหาร หลังจากที่ได้ลิ้มรสนั้นรู้รสนั้นก็เกิดติดนิสัยชอบในรสและอาหารชนิดนั้น ๆ อาหารกระป๋องที่ 1 กระป๋องที่ 2 หรือที่ 3 นั้นอาจจะได้มาโดยไม่ต้องมีค่าตอบแทน แต่กระป๋องที่ 4 เรื่อยไปจนกระทั่งเด็กโตนั้น เด็กจะกลายเป็นทาสของความเคยชินอันเนื่องมาจากความไม่รู้อย่างถ่องแท้ของมารดาและไม่ทันต่อความฉลาดของผู้ขาย มารดาย่อมรักลูก เมื่อลูกชอบอาหารชนิดนั้น ชนิดนี้ก็พยายามหาให้ เมื่อมีรายได้น้อย ไม่สามารถจะเปลี่ยนอาหารได้ก็ลดปริมาณ ที่เด็กจะบริโภคให้น้อยลง เด็กก็เป็นโรคขาดอาหาร

อีกเรื่องหนึ่งที่จะยกให้เห็นได้เร็ว ๆ นี้ก็คือการใช้นมข้นหวานเลี้ยงทารก เป็นที่น่ายินดีที่ประเทศไทยรู้ตัวเร็ว และได้วางมาตรการป้องกันในเรื่องนี้ขึ้นจากเหตุดังกล่าว อาหารสำหรับทารกจึงเป็นเป้าหมายอันหนึ่งของสถาบันค้นคว้า และพัฒนา ผลิตภัณฑ์อาหารที่จะนำมาใช้แทนนมข้นหวาน

ข้อมูลบางประการที่เราควรจะรู้สำหรับประเทศไทยเรา อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาทางด้านโภชนาการขึ้นนั้น พอจะสรุปได้คือ

1. บัญหาในเรื่องจำนวนประชากร

จากสถิติประชากรของประเทศไทย จะมีพลเมืองดังนี้

ปี	2520	44,882,000	คน
	2521	46,199,000	,,
	2522	47,530,000	,,
	2523	48,868,000	,,
	2524	50,222,000	,,

ในขณะนี้รัฐบาลไทยกำลังอยู่ในแผนที่จะให้ 1+1= 2 และมีโครงการคุมกำเนิดเบ็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามจากสถิติในปีที่ผ่านมา อัตราเพิ่มอยู่ในเกณฑ์ 3.1 หรือประมาณ 7 ล้านคนในทุกๆ 1 ปี จากสถิติสำหรับประชาชนเกิดขึ้นมานั้นเราควรจะได้ระวังมิให้ขาดโภชนาการนั้น ประชาชนวัยระยะต่างๆ กันดังนี้

1. หญิงในระยะตั้งครรภ์
2. เด็กในระยะแรกเกิดและในระยะที่ให้น้ำนมหรืออาหารเสริมช่วยน้ำนม
3. เด็กก่อนวัยเรียน
4. เด็กในวัยเรียน

จากสถิติอีกนั่นแหละปรากฏว่า ในปริมาณ 50 ล้านคน จะมีกลุ่มประชาชนใน 4 กลุ่มดังกล่าว ดังนี้

หญิงตั้งครรภ์ ประมาณ	1	ล้านคน
เด็กระหว่างแรกเกิดถึง 4 ขวบเต็ม ประมาณ	9	ล้านคน
เด็กจาก 5 ขวบถึง 14 ขวบ ประมาณ	14	ล้านคน

ถ้ารวมกันก็จะเห็นว่า ในจำนวนประชากรนั้น 50% เบ็นกลุ่มประชาชนที่จะต้องได้รับการดูแลในเรื่องอาหารเบ็นพิเศษ

2. ปัญหาในเรื่องอาหารที่มีอยู่

คำพังเพยที่กล่าวว่าในน้ำมีปลาในนามีข้าวนั้นหมดสมัยแล้ว ถ้าเรามองในแง่ของคุณค่าทางด้านโภชนาการ เราควรจะเปลี่ยนระบบการสอนให้เด็กบริโภคให้อิ่มท้อง มาเป็นการบริโภคอย่างรู้คุณค่าของอาหารซึ่งจะถูกต้องตามกาลสมัย

ปริมาณของอาหารย่อมสัมพันธ์กับปริมาณของประชาชนที่เพิ่มขึ้น ถ้าเรามาดูระบบแห่งการบริโภคและประเพณีแห่งการบริโภคของเรา จากสถิติอีกนั่นแหละก็จะแสดงให้เห็นว่า คนไทยคนหนึ่ง ๆ จะบริโภคข้าวประมาณ 440-450 กรัม พลังงานความร้อนที่ได้จากอาหารก็จะอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 2,200-2,500 ปริมาณโปรตีนจะอยู่ในเกณฑ์ 45-50 กรัม (ในจำนวนนี้เป็นโปรตีนที่ได้จากผัก ธัญญพืชประมาณ 85% ได้จากสัตว์ต่าง ๆ ประมาณ 15%) ตัวเลขที่กล่าวมานี้เป็นตัวเลขที่มีการสำรวจแต่เฉพาะประชาชนในเขตเทศบาล แต่ถ้าเรามาพิจารณาถึงนอกเขตเทศบาลจะเห็นว่าประเพณีและระบบแห่งการบริโภคอาหาร ที่สมบูรณ์ของคนไทยในชนบทซึ่งมีทั้งพลังงานความร้อนและโปรตีนและแร่ธาตุที่ข้าพเจ้ายังติดใจก็คือข้าวกับน้ำพริกปลาทู ผัก ด้วยความรู้สึกว่าจะเป็นอาหารที่สมบูรณ์ในเรื่องพลังงานความร้อน และโปรตีน แร่ธาตุอื่น ๆ จากผัก แต่ข้าพเจ้าแน่ใจว่าอาหารนี้ยังขาดในแง่ของปริมาณที่บริโภคเข้าไป น้ำพริกอันเป็นสื่อที่จะนำข้าวเข้าสู่ปากและสู่กระเพาะจะมีปริมาณน้อยเพราะความเข้มข้นและมีรสจัด ปริมาณปลาจะน้อยตามรายได้ ปริมาณผักที่ได้ก็อีกนั่นแหละ เรามาคิดดูว่าถ้าคนหนึ่งบริโภคข้าว 450 กรัมต่อวัน โดยไม่ต้องคิดถึงปริมาณของน้ำซึ่งมีอยู่ประมาณ 10% ของข้าวสารเมื่อหุงเป็นข้าวสุกก็จะได้ประมาณ 1,400-1,500 กรัม แล้วแต่ปริมาณน้ำที่ดูดซึมเข้าไป จาก 450 กรัมจะได้พลังความร้อนคิดอย่างหยาบ ๆ จะได้เพียงประมาณ 1,800 แคลอรี่ ถ้าเราตั้งเป้าหมาย 2,500 แคลอรี่เป็นหลัก เราก็ยังขาดอีก 700 แคลอรี่ จะได้จากอะไร น้ำพริกหรือโปรตีนหรือ น้อยเต็มที ถ้าเรามาหวนเรื่องโปรตีนในปลาตัวหนึ่ง ซึ่งจะมีโปรตีนประมาณ 17—20% เช่น ปลาดุก ปริมาณของส่วนที่จะบริโภคได้ในปลา 1 ตัวก็จะมีอีกประมาณ 40—50% นอกนั้นก็เป็นก้าง เป็นหัวปลาตัวหนึ่งประมาณ 100—150 กรัม ฉะนั้นโปรตีนที่จะได้จากปลาก็เพียง 8 กรัมเป็นอย่างมากที่สุด โปรตีน

จากข้าวประมาณ 22 กรัม ฉะนั้นอย่างสูงสุดของอาหารนั้น ๆ ของไทยเรา จะมีโปรตีนประมาณ30 กรัมเป็นอย่างสูง ในเมื่อร่างกายเราต้องการโดยถัวเฉลี่ย 1 กรัมโปรตีนต่อ 1 กิโลกรัมน้ำหนัก และโดยประมาณเราหนักกันคนละ 50 กิโลกรัมเราก็ต้องการโปรตีน 50 กรัม

ฉะนั้นสรุปแล้วประชาชนโดยส่วนรวมยังขาดโปรตีนขาดพลังงานความร้อนที่ร่างกายต้องการอย่างแน่นอน

3. ปัญหาในเรื่องรายได้

ทั้ง ๆ ที่รัฐบาลตั้งเป้าหมายให้ประชาชนมีรายได้อย่างต่ำ 1,000.- บาทต่อคนต่อเดือนก็ตาม จากสถิติที่ผ่านมา 50% ของรายได้ใช้เป็นค่าอาหาร โดยถัวเฉลี่ยเราพบว่าจากมาตรการที่คนเราควรจะบริโภคให้มีพลังงานความร้อนเท่าใด ปริมาณโปรตีนเท่าใด ปริมาณแร่ธาตุเท่าใดนั้น จากการสำรวจพบว่าทั่วประเทศมีประชาชนที่ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ตามกำหนดกฎเกณฑ์นั้น ๆ ได้ ซึ่งเป็นตัวเลขที่น่าจะวิตกกังวลอย่างยิ่ง คือ ประชาชนในประเทศไม่สามารถจะหาอาหารให้เพียงพอต่อตามความต้องการของร่างกายได้มีอยู่ 64.2% ที่มีพอเพียงประมาณ 35.9% ถ้าจะแบ่งเป็นภาคก็จะได้ดังนี้

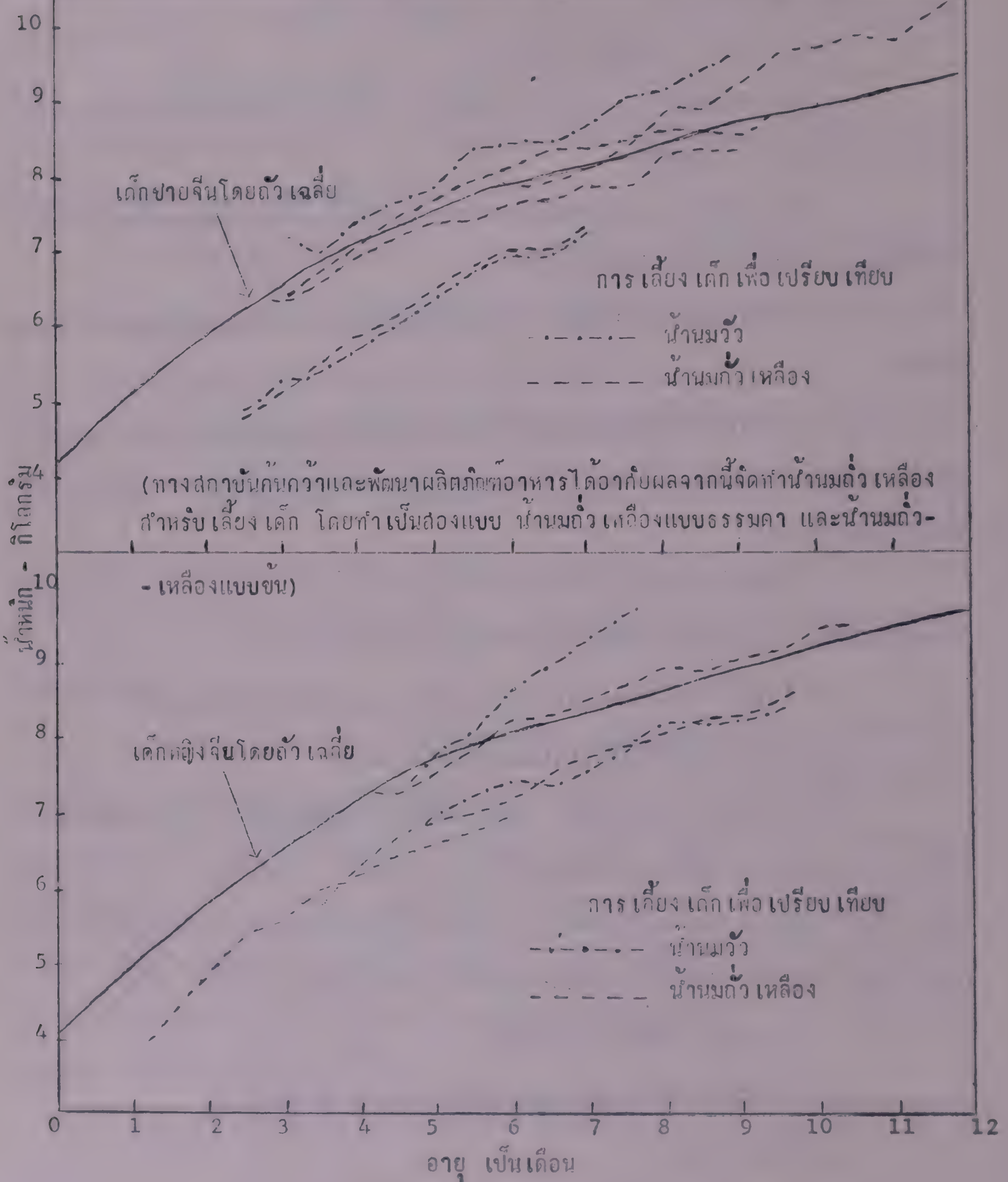
1. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขาดอาหาร	77.2%
2. ภาคเหนือ	71.1%
3. ภาคใต้	71.9%
4. ภาคกลาง	53.9%

เท่าที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นแนวทางให้เห็นว่า ปัญหาทางด้านโภชนาการเป็นปัญหาใหญ่ เป็นการเกินกำลังที่หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งจะทำให้บรรลุตามเป้าหมายได้ เราจะแก้ด้วยการรวมหน่วยงานทุกหน่วยที่เกี่ยวข้องกันดำเนินงานด้านต่าง ๆ เช่น

1. พัฒนาท้องถิ่นที่กันดาร ให้มีการศึกษา มีการรักษาพยาบาล มีการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม สำหรับงานนี้องค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระประมุขของเราทรงดำเนินการอยู่ ในหลาย ๆ ชุมนุมชนที่เกิดการทุรกันดารขึ้น

2. วางแผนและพัฒนาอย่างจริงจังในการป้องกันการสูญเสียพืชผลระหว่างการเก็บเกี่ยว ส่งเสริมด้านตลาดและการส่งออก ส่งเสริมให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น ส่งเสริมการบริ-

ผลเปรียบเทียบในการเลี้ยงเด็กด้วยน้ำนมโคและน้ำนมถั่วเหลือง เพื่อแสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการ



(ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้อาศัยผลจากนี้จัดทำน้ำนมถั่วเหลือง สำหรับเลี้ยงเด็ก โดยทำเป็นสองแบบ น้ำนมถั่วเหลืองแบบธรรมดา และน้ำนมถั่วเหลืองแบบข้น)

6. ปริมาณของโซเดียม โปตัสเซียมคลอไรด์ คัลเซียม ฟอสฟอรัส มักนีเซียม ไอโอดีน ทองแดง สังกะสี มังกานีส และเหล็ก

7. ปริมาณของวิตามินเอ ดี ซี บี 1 บี 2 มิโคตินาไมท์ บี 6 กรดฟอริค กรดเพนโทพีนิค บี 12 เค 1 ไบโอดินอีและคลอไรด์

8. ตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ของวัตถุดิบ กระบวนการระหว่างการทำและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

9. ระยะเวลาแห่งการเก็บ โดยถือเอาอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 องศาเซนติเกรดเป็นเกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพ

10. สำรวจข้อคิดเห็นของมารดา

ข้าวเป็นอาหารหลักของประเทศ อาจกล่าวได้ว่าในข้าวมีปริมาณของโปรตีนประมาณ 5 - 7% แต่เมื่อเราพูดถึงโปรตีนเราควรจะได้คำนึงถึงชนิดและปริมาณของอะมิโนเอซิดที่มีอยู่ในโปรตีนนั้นด้วย โปรตีนจะมีประโยชน์หรือไม่ขึ้นอยู่กับอะมิโนเอซิด ยกตัวอย่างที่เห็นอยู่ง่าย ๆ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นหมู ไก่ ปู ปลา มีโปรตีนและนอกจากนั้น ผม เล็บ กีบสัตว์ กระดองสัตว์ หนังสัตว์ก็มีโปรตีนเช่นเดียวกัน โปรตีนจะมีประโยชน์ต่อร่างกายก็ต่อเมื่อร่างกายดูดซึมไปใช้ได้ตามที่กล่าวแล้ว ประโยชน์นั้นขึ้นอยู่กับอะมิโนเอซิด ในข้าวที่เราบริโภคนี้ขาดอมิโนเอซิดอยู่ 2 ตัว คือ ไลซีน (Lysine) และธรีโอนีน (Threonine)

สถาบัน ฯ ได้ค้นคว้าและทดลองพวกธัญพืชที่น่าสนใจได้แก่ถั่วเหลือง ถั่วเขียว งา ข้าวโพดพันธ์ใหม่ (โอเพค II) และถือเป็นเป้าหมายในการดำเนินงาน ที่สถาบันมุ่งในเรื่องถั่วเหลืองก็เพราะว่าทางรัฐบาลโดยกรมส่งเสริมการเกษตรและกรมวิชาการเกษตรได้มีแผนการปลูกถั่วเหลืองอยู่แล้ว และถ้าจะดูตามคุณภาพของถั่วเหลืองจะเห็นได้จากตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

ส่วนประกอบที่ใช้ได้และใช้ไม่ได้

ถั่วเหลือง

แป้งและโปรตีน	72 - 73 ส่วน

น้ำมัน	18 - 20 ส่วน
เปลือก	7 - 8 ส่วน
(ที่เหลือเป็นส่วนของความชื้น)	
แป้งถั่วเหลืองที่เอาน้ำมันออกแล้ว	70 ส่วนขึ้นไป
แป้งถั่วเหลืองที่ยังมีน้ำมันรวมอยู่	90 สวน

ฉะนั้นจึงมีวัตถุดิบที่เราสามารถจะนำไปใช้เป็นองค์ประกอบในการผลิตอาหารหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเป็น **วัตถุดิบ** คือ

1. แป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมัน (Full Fat Soy Flour)
2. แป้งถั่วเหลืองที่สกัดน้ำมันออกแล้ว (De fat - Soy Flour)

ตารางที่ 2

องค์ประกอบของถั่วเหลืองและธัญญพืชบางชนิดเพื่อเปรียบเทียบ

ในปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วย	ถั่วเหลืองทั้งเปลือก	ถั่วเขียวทั้งเปลือก	ข้าวโพด (แห้ง)	ข้าวสาร
น้ำ	11.6	6.6	11.0	11.0
พลังงานความร้อน (แคลอรี่)	**720.0**	356.0	332.0	367.0
ไขมัน (กรัม)	17.6	1.0	3.3	0.6
คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	31.5	67.5	73.0	**40.4**
โปรตีน (กรัม)	34.5	21.1	11.0	7.3
แคลเซียม (มก.)	246.0	128.0	28.0	8.0
ฟอสฟอรัส (มก.)	265.0	320.0	287.0	148.0
เหล็ก (มก.)	10.0	5.9	4.4	1.0

ตารางที่ 3

ชนิดและปริมาณของอมิโน แอซิดในถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับธัญญพืชอื่นๆ ในปริมาณของอมิโน แอซิดกรัมใน 100 กรัมของอาหาร

	ข้าวขาว	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	งา	แป้งสาลี	ไข่
ไทรโธฟาน (Tryptophan)	0.082	0.526	0.018	0.331	0.129	0.211
ทรีโอนิน (Threonine)	0.298	1.504	0.765	0.707	0.302	0.637
ไอโซเลอซิน (Isoleucine)	0.365	2.054	1.351	0.951	0.483	0.850
เลอซิน (Leucine)	0.655	2.946	2.202	1.679	0.809	1.126
ไลซิน (Lysine)	0.300	2.414	1.667	0.583	0.239	0.819
เมไธโอนิน (Methionin)	0.137	0.513	0.265	0.637	0.138	0.401
ซิสติน (Cystine)	0.103	0.678	0.152	0.495	0.210	0.299
ฟีนีลาลานิน (Phenylalanine)	0.382	1.889	1.167	1.457	0.577	0.739
ไทโรซิน (Tyrosine)	0.347	1.216	0.390	0.951	0.359	0.551
วาลิน (Valine	0.531	2.005	1.444	0.885	0.453	0.950
อาร์จินิน (Argrinine)	0.438	2.763	1.370	1.992	0.466	0.840
ฮิสติดิน (Histidine)	0.128	0.911	0.543	0.441	0.210	0.307
อลานิน (Alanine)	—	1.571	0.730	0.798	0.317	—
แอสปาร์ติคแอซิด (Aspartic Acid)	0.359	4.633	2.093	—	0.455	1.897
กลูตามิคแอซิด (Glutamic Acid)	1.041	7.010	2.811	—	3.653	1.583
ไกลซิน (Clycine)	0.525	1.595	0.449	2.116	0.381	0.453
โปรตีน (Protein)	0.368	2.567	1.070	—	1.254	0.543
เซอริน (Serine)	0.386	2.494	0.734	—	0.542	1.075

ทางกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรฐานอาหารสำหรับทารกไว้ โดยสรุปดังนี้

พ.ร.บ. ประกาศใช้ในปี 2516

ในเรื่องทางด้านสุขลักษณะได้เป็นไปโดยลักษณะทั่วไป

ลักษณะบังคับในเรื่ององค์ประกอบ (สำหรับทารกที่มีอายุตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป) และการกำหนดคุณภาพถือเอาจาก 100 กิโลแคลอรี่เป็นเกณฑ์อาหารนั้น ๆ ต้องมีคุณภาพ ดังนี้

- โปรตีนมีคุณภาพที่ร่างกายนำไปใช้ได้ 1.8 - 3.5 กรัม (โปรตีนนี้มีคุณภาพเทียบกับไข่แล้วมีคุณภาพ 70% ของไข่)
- ไขมันต้องมีอยู่ในเกณฑ์ 2 - 4 กรัมและในไขมันนี้จะต้องเป็นกรดไลโนเลอิค (Linoleic Acid) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิกรัม
- ในปริมาณของคาร์โบไฮเดรทต้องมีน้ำตาลอยู่ด้วย 20%
- ไวตามินต่าง ได้มีกำหนดไว้ ดังนี้

ไวตามิน เอ. ต้องมีไม่ต่ำกว่า	250 ยูนิทสากล
ไวตามิน อี. ต้องไม่ต่ำกว่า	1 ยูนิทสากล
ไวตามิน ซี ต้องมีไม่น้อยกว่า	10 มิลลิกรัม
ไวตามิน บี.1 ต้องมีไม่น้อยกว่า	50 ไมโครกรัม
ไวตามิน บี.2 ต้องไม่น้อยกว่า	70 ไมโครกรัม

- แร่ธาตุ

โซเดียมต้องไม่เกิน	80 มิลลิกรัม
คลอไรด์ ต้องไม่เกิน	150 มิลลิกรัม
แคลเซี่ยม ต้องไม่ต่ำกว่า	50 มิลลิกรัม
เหล็ก ต้องไม่ต่ำกว่า	1 มิลลิกรัม
ไอโอดีน ต้องไม่ต่ำกว่า	5 ไมโครกรัม

อัตราส่วนของแคลเซียมกับฟอสฟอรัสต้องอยู่ใน 1 ต่อ 1.2 และไม่เกิน 1 ต่อ 2

มาตรฐานนี้ใกล้เคียงกับมาตรฐานระหว่างประเทศ ที่กำลังจัดทำอยู่จากเกณฑ์ดังกล่าวทำได้ตามเป้าหมายดังนี้

1. ส่วนผสม

แป้งข้าวจ้าว	71.5 ส่วน
น้ำตาล	15 ส่วน
แป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมันอยู่	12.5 ส่วน
ไวตามินและแร่ธาตุที่ผสมแล้ว	1 ส่วน
รวม	100 ส่วน

2. ส่วนผสมไวตามินและแร่ธาตุดังนี้

Calcium Carbonate	25 กก.
เกลือ	10 กก.
DL - Methionine	2.5 กก.
แป้งข้าวจ้าว	12 กก.
Dry Vitamin A. Acetate Type 500	200 กรัม
Dry Vitamin E. adsorbate 50%	150 กรัม
Nicotinic acid	50 กรัม
Riboflavin	20 กรัม
Potaasium iodide	2 กรัม
Thiamin 1 C1.	10 กรัม
Vitamin B. 12	50 มิลลิกรัม
Dry Vitamin D. 2 Type 850	15 กรัม
รวม	50 กรัม

50 กิโลกรัมนี้ใช้ผสมกับ (1) จะได้อาหารเด็กอ่อน 5,000 กิโลกรัม

การใช้

น้ำหนักเด็ก	อาหารที่ทารกใช้ใน 1 วัน
4 กก.	115 กรัม
5 กก.	140 กรัม
6 กก.	170 กรัม
8 กก.	230 กรัม
10 กก.	265 กรัม
12 กก.	310 กรัม

(การเตรียม ใช้อาหารสำหรับทารกนี้ 1 ส่วน ผสมกับน้ำสุก 3 ส่วน)

ขบวนการผลิต

1. ผสมไวตามินและแร่ธาตุและแป้งข้าวจ้าวในอัตราส่วนดังกล่าว
2. ผสมไวตามินและแร่ธาตุดังกล่าวกับส่วนผสมอื่น
3. ผ่านส่วนผสมทั้งหมดเข้าเครื่อง Cooker Extruder Wenge rX - 25
4. ผ่านเข้าเครื่องตากแห้งซึ่งในที่สุดจะมีความชื้นเหลือเพียง 3 - 5%
5. อาจจะผลิตในรูปที่พองแห้งแล้ว(สำหรับเด็กโต) หรือนำมาบดให้ละเอียด
6. บรรจุถุงขนาดถุงละ 500 กรัม

การตรวจสอบคุณภาพ

ได้ส่งให้กรมวิทยาศาสตร์และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ตรวจสอบคุณภาพและทุกอย่างตรงตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น

ข้อพึงระวังในการใช้ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูก เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นอาหารเสริม ในแง่เทคโนโลยี่เราจำเป็นต้องระวังในเรื่อง

- กลิ่นถั่ว เราอาจจะต้องแก้ได้โดยหยุดปฏิกริยาของเอนไซม์
- การละลายของโปรตีนในถั่วเหลือง เพื่อให้ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้
- Tryphsin Inhibitors
- Hemagglutinnines
- Saponins
- Iso Flavores

การทำแป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมัน

ถ้าเครื่องมือที่ไม่ทันสมัย อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกริยาของเคมีได้ เช่น

- การหยุดปฏิกริยาของเอนไซม์ไม่สมบูรณ์
- เกี่ยวกับลักษณะของไขมันในลักษณะ Diene Conjugetion
- ผลดี — ผลเสียของความร้อน
- อื่น ๆ

ขั้นตอนการทำอย่างง่าย

ถั่วทั้งเม็ด — แช่น้ำ — แช่ในน้ำร้อน ให้อุณหภูมิในถั่วถึง 80 องศาเซนติเกรด — ตากแห้ง — เอาเปลือกออก แยกเปลือกถั่วและเนื้อถั่ว — บดเนื้อถั่วให้ละเอียด เราก็จะได้ "แป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมันอยู่พร้อม" แป้งถั่วเหลืองนี้จะเป็นวัตถุดิบที่มีคุณประโยชน์มาก

องค์ประกอบของแป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมัน

โปรตีน	40 - 42%
ไขมัน	20 - 23%
แป้ง	5 - 7%
Crude fiber	2.5 - 3.0%
ความชื้น	6 - 8%
Nitrogen Solubitily	15 - 20
Available Lysine	6 - 6.5
Urease Acticity pH Change	0

ด้วยคุณประโยชน์ของถั่วเหลืองนี้เอง องค์พระประมุขของประชาชนชาวไทย ได้ทรงพระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ โปรดเกล้า ฯ ให้จัดทำโรงงานทำแป้งถั่วเหลืองขึ้น โดยเครื่องมือทั้งหลายในการทำนั้น รัฐบาลออสเตรเลียได้เป็นผู้ให้การสนับสนุน

ด้วยพระบารมี ฯ ร่มเกล้าประชาชาวไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงน้อมรับพระบรมราชวโรกาสที่ได้ดำเนินการในงานเกี่ยวกับโครงการทำแป้งถั่วเหลืองขึ้น ที่หมู่บ้านป่าห้า ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงรายนี้ เกษตรกรจะมีรายได้มากขึ้น การจัดดำเนินงานในรูปสหกรณ์กลุ่มเกษตรกำลังดำเนินการอยู่ โรงงานอุตสาหกรรมได้เกิดขึ้นแล้ว ศูนย์โภชนาการได้เกิดขึ้นแล้ว โรงเรียนพระปริยัติธรรมได้เกิดขึ้นแล้วและสถานีอนามัยชั้น 2 ได้เกิดขึ้นแล้ว กลุ่มชนในละแวกนี้จึงเป็นกลุ่มชนที่สมบูรณ์แบบ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นวงจรของการดำเนินการ การครองชีวิต การอยู่อย่างเป็นสุข มีแบบฉบับที่ดีงามของสังคม ทั้งนี้เนื่องมาจากพระบารมีของล้นเกล้าล้นกระหม่อมปกป้องประชาราษฎรในทุกถิ่นของประเทศ ความร่มเย็นเป็นสุขได้แผ่ไปทั่ว

จากโรงงานนี้ จะเป็นแหล่งที่ทำให้ประชาชนชาวไทยในอนาคตมีพลานามัยที่สมบูรณ์ สมบูรณ์ทั้งร่างกายและทางระบบประสาทและมันสมอง อนาคตอันแจ่มใสได้รออยู่เบื้องหน้านี้แล้ว และในเวลาอันไม่ไกลนัก

โฉมหน้าใหม่ของการหุงข้าว

โดย

ขลิบทอง วิเศษศิริ

โฉมหน้าใหม่ของการหุงข้าว

ขลิบทอง วิเศษศิริ

ประชากรส่วนใหญ่ของโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ในการทำให้ข้าวสุกนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน หลักสำคัญคือต้องการให้แป้งสุกมีลักษณะใส ๆ และยืดหยุ่นได้ ซึ่งได้แก่วิธีการต้ม, การใช้ไอน้ำ นอกจากนี้ก็อาจหุงข้าวด้วยการผสมกับเนย ฯลฯ เช่นในการปรุงอาหารของพวกสเปนใช้ข้าวเป็นตัวดูดซับส่วนที่เหลือใน “Paella”

สำหรับญี่ปุ่นมีวิธีการหุงข้าวที่พิถีพิถันคือไม่เพียงแต่จะต้มข้าวให้สุกเท่านั้น แต่ตั้งใจจะทำให้น้ำข้าวถูกดูดซับลงไปในเม็ดข้าวด้วย และต้องการให้ข้าวมีลักษณะเกาะตัวจนปั้นได้เป็นก้อนและมี ผิวเนื้อที่ดี

ไม่ว่าจะต้ม, ใช้ไอน้ำ หรืออบข้าว จำเป็นต้องหาวิธีกำจัดน้ำที่เหลืออยู่ เพื่อว่าข้าวที่สุกแล้วจะได้ไม่แตกหัก ซึ่งมีปัญหาอยู่ว่าจะใช้น้ำเท่าไรและอย่างไร เพื่อที่จะให้ข้าวดูดซับไว้ได้หมดพอดี โดยที่ข้าวมีคุณสมบัติดีด้วย

ความลับในการหุงข้าว

ตั้งแต่สมัยโบราณมาแล้ว แม่บ้านชาวญี่ปุ่นพยายามที่แก้ปัญหานี้ และความลับของการหุงข้าวก็ได้เปิดเผยเป็นทอด ๆ ในครอบครัวของชาวญี่ปุ่น ซึ่งความภูมิใจของแม่บ้านชาวญี่ปุ่นจะเห็นได้จากคำพูดที่ว่า “ผู้ที่หุงข้าวดีก็จะเป็นภรรยาที่ดีด้วย” กล่าวกันว่าสิ่งที่ยากที่สุดในการหุงข้าวก็คือ การกะปริมาณน้ำ และให้ความร้อนที่พอดี ซึ่งจะต้องพยายามค้นหาความพอดีนี้ให้พบ

เมื่อจะหุงข้าว น้ำที่ใส่ลงในข้าวจะต้องมีปริมาณพอดีกันกับข้าว จะทำให้ข้าวไม่แข็งไป หรือแฉะไปถ้าเติมน้ำมากเกินไป ก็จะไม่ได้ข้าวสวย แต่จะกลายเป็นข้าวต้ม

ความแรงของไฟซึ่งใช้ในการหุงข้าวก็เช่นเดียวกันต้องมีความร้อนพอดี เพื่อให้ข้าวค่อย ๆ ได้รับความร้อนแทรกซึมเกิดการ gelatinize จนถึงแกนกลางของเมล็ดโดยที่ข้าวไม่ไหม้

เมื่อ ๒ — ๓ ปีผ่านมานี้มีผู้รู้เรื่องเคมีของแป้งเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันเราจึงได้ทราบถึงชนิดของการเกิด gelatinization และสภาพไหนที่ทำให้เกิดผลดีที่สุด

การหุงข้าวแบบญี่ปุ่นนั้นต้องซาวข้าวก่อน เพื่อกำจัดฝุ่นที่ติดมากับเมล็ดและขจัดรำข้าวซึ่งอาจปนอยู่ออก รำจะทำให้ข้าวสุกมีกลิ่นไม่ใคร่ดี หลังจากซาวข้าวแล้วจะแชไว้อย่างน้อย ๙๐ นาที เพื่อให้มันดูดน้ำ ที่ทำดังนี้ก็เพราะถ้านำข้าวไปหุงทันทีหลังจากซาวแล้วเมล็ดข้าวซึ่งเคลือบด้วยชั้นของ gelatinized จะเป็นตัวนำความร้อนที่เลว และยังป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปในเมล็ดข้าวได้ ในกรณีเช่นนี้ข้าวจะครึ่งสุกครึ่งดิบ เพราะแกนกลางของข้าวไม่สามารถพองออกมาหรือไม่สามารถ gelatinized ได้ ด้วยเหตุนี้ จึงจะต้องแช่ข้าวไว้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้ข้าวพองออกก่อนที่จะนำไปหุงต้ม จะทำให้รสชาดดีขึ้น

เมื่อจะหุงข้าวปริมาณมาก ๆ โดยมากเราจะใส่ข้าวลงในถังขนาดยักษ์ หลังจากซาวแล้ว ก็จะปล่อยให้มันดูดน้ำจนอิ่มตัวก่อนที่จะถ่ายใส่ลงในภาชนะที่หุงต้ม แต่อย่างไรก็ตามเนื้อเยื่อของเมล็ดข้าวจะเปราะ ดังนั้นเวลาหุงข้างจะรู้สึกเหมือนว่าหุงข้าวหัก ในกรณีเช่นนี้จะทำให้มีแป้งเหนียวระหว่างเมล็ดข้าว และข้าวในภาชนะทั้งหมดจะเหนียวติดกัน

กล่าวกันว่าคนญี่ปุ่นชอบข้าวเหนียว และมีวิธีหุงข้าวเหนียวโดยเฉพาะ ชาวญี่ปุ่นชอบข้าวสุกซึ่งสามารถปั้นเป็นก้อนได้ จึงรินน้ำทิ้งไปบางส่วนเมื่อข้าวสุก แต่ไม่ชอบข้าว ซึ่งน้ำเหนียวแฉะติดกันระหว่างเมล็ดข้าว ด้วยเหตุนี้จึงไม่ทำให้เมล็ดข้าวหัก การหุงต้มจำนวนน้อยที่ผ่านมาดัดแปลงใช้กับวิธีการหุงต้มเป็นจำนวนมากได้โดยค่อย ๆ ใส่ข้าว ลงไปใน หม้อเหล็กทีละน้อยเพื่อทำการซาวและแช่ก่อนการหุง

ในทางเคมีการ gelatinize แป้งคือการที่ปล่อยให้เม็ดเล็ก ๆ ในแป้ง (micelles) ดูดน้ำและพองตัวขึ้นเป็นประการแรก แล้วจึงทำให้เกิดปฏิกริยาตื่นตัวโดยให้ความร้อนซึ่งจะเป็นการทำให้ hydrogen bonds แตกออก รูปร่างของเม็ดแป้งจะเปลี่ยนไป และทำให้ส่วนประกอบของแป้งที่เรียกว่า amylose หรือ amylopectin ที่อยู่ในเม็ดแป้งแตกตัว

ความสำคัญของน้ำและความร้อน

ด้วยลักษณะพิเศษของแป้ง การให้ความร้อนแก่แป้ง และน้ำที่ใช้ผสมให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้นั้นสำคัญยิ่ง เพราะจะทำให้เกิด gelatinized โดยทั่วถึงพร้อม ๆ กัน การให้

ความร้อนที่ละน้อยจะทำให้เม็ดเล็ก ๆ ในแป้งเรียงตัวใหม่ และจะไม่ทำน้ำแป้งในข้าวเปียกเป็นวุ้นให้มากเกินไป

พบว่าแป้งต้องการน้ำมากเพื่อทำให้แตกตัว และกระจาย hydrogen bonds เพราะว่าโมเลกุลของสารต่าง ๆ ที่อยู่ในเม็ดแป้งจะต้องจัดตัวของมันเองในน้ำ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว เมื่อมีน้ำเหลือมากกว่าข้าว น้ำส่วนที่เกินนี้จะได้ระเหยไป เพราะฉะนั้นสิ่งที่ยากที่สุดก็คือ จะต้องทราบว่าจะเติมน้ำเท่าไร จึงพอที่ที่เมล็ดข้าวจะดูดซับไว้ได้ และที่เหลือก็ระเหยไปหมดพอดี

สิ่งที่ต้องระวังอยู่เสมอได้แก่การปรับความร้อนให้เหมาะสม มิฉะนั้นการทำให้น้ำระเหยนี้อาจทำให้ข้าวไหม้ได้ โดยทั่วไปพบว่าหม้อที่ทำด้วยเหล็ก และใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะทำให้น้ำระเหยได้ ๖—๘%

เมื่อไม่นานมานี้มีการปรับปรุงเครื่องหุงข้าวแบบติดต่อ Continuous rice cooking machines ระบบ Ishida จนประสบความสำเร็จในการหุงข้าวได้เป็นจำนวนมากมาย และข้าวที่ได้มีรสอร่อยเช่นเดียวกับข้าวซึ่งหุงกันมาเป็นเวลานานตามบ้านเรือน โดยการวิเคราะห์ทางเคมีของแป้งด้วยวิธีทันสมัยเข้าช่วย

เครื่องหุงข้าวอัตโนมัตินี้ จะเทข้าวได้ทีละ ๗ กิโลกรัมลงในหม้อเหล็กซึ่งมีเครื่องมือวัดปริมาตรแบบอัตโนมัติ หลังจากนั้นเครื่องนี้ก็จะซาวข้าว ๖ ครั้งทุก ๆ ๒๐ วินาที โดยใช้ระบบ counter—current เพื่อเอารำออกก่อนที่จะเทน้ำอุณหภูมิ ๕๐—๖๐° ซ. ปริมาณพอเหมาะลงไปในหม้อเหล็กนั้น

วิธีที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นได้กะจำนวนข้าวที่จะใส่ลงในหม้อให้พอดี หลังจาก ที่แช่ในน้ำ และปล่อย ให้มันดูดน้ำแล้วจะเพิ่ม เปอรเซนต์ข้าวหัก แต่วิธี ใหม่นี้จะทำ ให้ปริมาณข้าวหักน้อยลง เมื่อเติมน้ำอุณหภูมิ ๕๐° — ๖๐° ซ. ลงไปล้างข้าว อุณหภูมิของหม้อประมาณ ๓๔° — ๔๐° ซ ถ้าข้าวดูดน้ำไว้เต็มที่ที่อุณหภูมินี้ ๔๐ นาที มันจะถึงจุดอิ่มตัวและในสภาพนี้มัน จะทำให้ gelatinized ได้ถึงแกนกลางของเมล็ด

การให้ความร้อนนี้จะใช้ระบบสายพาน (Conveyor) คือให้หม้อเหล็กบรรจุข้าวผ่านไปตามทางสายพานเข้าไปในเครื่องทำความร้อน เครื่องทำความร้อนนี้จะให้ความร้อน

ได้รอบทิศเท่ากันหมด คือที่ก้นหม้อและข้าง ๆ หม้อ ทุกด้านก็จะได้รับความร้อนเท่ากัน วิธีนี้จะใช้ความร้อนแก่หม้อนี้เป็นเวลา ๑๒ นาที

ในการหุงต้มด้วยวิธีธรรมดาเราจะให้ความร้อนน้อยลงหลังจากข้าวเดือด แต่ระบบ Ishida จะไม่ใช้เวลาต้มนานเกินไป และไม่ต้องลดอุณหภูมิภายในหม้อ แต่ใช้การปรับระยะห่างระหว่างเปลวไฟกับก้นหม้อ ด้วยวิธีนี้อุณหภูมิภายในหม้อจะไม่ลดลง ดังนั้นเม็ดแป้ง จะไม่มีการเรียงตัวใหม่และไอน้ำจะนำความร้อนได้สม่ำเสมอ

การใช้เตาอบแบบตะวันตก

ลักษณะอย่างอื่นของระบบ Ishida คือมีเครื่องอบ อันเป็นรูปแบบเดียวกันกับเตาอบ ซึ่งใช้ในการทำอาหารตามแบบยุโรป โดยนำมาร่วมใช้กับการหุงข้าวแบบญี่ปุ่นด้วย

วิธีการดังกล่าวมีไว้สำหรับให้เกิด gelatinization กับจำนวนน้ำที่มีอยู่ในหม้อก่อนการ gelatinization พอหลังจาก gelatinization เสร็จสมบูรณ์แล้ว น้ำจะเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของข้าว ไม่แยกตัวออกเป็นอิสระและจะเกาะอยู่กับองค์ประกอบของข้าว

ภายใต้ระบบเตาอบ จะไม่ใช้ความร้อนโดยตรง แต่ความร้อนที่ให้จะเป็นในรูปการแผ่รังสี ด้วยเหตุนี้ข้าวที่อยู่ในเตาอบจะไม่ไหม้ถึงแม้อุณหภูมิจะสูง เพียง แต่จะทำให้ ไอน้ำระเหยไปเท่านั้น ข้าวที่สุกจะเก็บน้ำไว้ได้ ๑๐ — ๒๐ % นอกนั้นเป็นน้ำอิสระซึ่งถูกไล่ออกไป

การหุงต้มโดยวิธีทั่วไป เปอร์เซ็นต์การเกิด gelatinization ของข้าวมี ๘๐— ๘๕ % แต่วิธีใหม่รับประกันได้ว่าจะมีถึง ๙๕ – ๙๘ % เมื่อแป้งถูกความร้อนและ gelatinize ในที่ ๆ มีอากาศอยู่ด้วย มันจะทำให้โมเลกุลแตกออกไม่จับตัวกันและยังทำให้เกิด oxidative degradation อีกด้วย ด้วยเหตุนี้โมเลกุลบางส่วนจะแตกตัวออกเป็น dextrin และการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิด dextrin มากขึ้นเป็นสาเหตุที่ว่าทำไมจึงต้องใช้ระบบ Ishida เพราะจะให้รสดีพิเศษ มีความอร่อยกว่าและหวานกว่า

การหุงข้าวเป็นปริมาณมาก ๆ จะไม่มีประโยชน์นอกเสียจากว่าเราจะรู้วิธีเก็บถนอมมัน การทดลองที่ก้าวหน้าจะต้องเพ่งเล็งถึงสิ่งนี้ด้วย จะต้องศึกษาให้ละเอียดรอบคอบ ซึ่งมีสิ่งระวัง ๓ ประการคือ ๑ ลักษณะการเน่าเปื่อยเพราะการเจริญและขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์, ๒ การเสื่อมลงที่เกิดจาก rebounding ของแป้ง และ ๓ การเกิดสีน้ำตาลซึ่งเกิดจาก ปฏิกิริยา

ระหว่างสารประกอบที่มีไนโตรเจนกับน้ำตาล Maillard reaction สาเหตุใหญ่ได้แก่การเน่าเสียที่เกิดจากเชื้อ Bacillus subtilis ซึ่งจะป้องกันการขยายพันธุ์ของมันได้โดยใช้อุณหภูมิสูงในการอบไอดัน มีเหตุที่เห็นอย่างแจ่มแจ้งของการเสื่อมคุณภาพอีกอย่างหนึ่งซึ่งเกิดระหว่างการเก็บถนอมภายใต้อุณหภูมิต่ำกว่า ๖๐° ซ คือการเป็นสีน้ำตาล (browning) จะเกิดเร็วขึ้นเมื่อมีออกซิเจน พบว่าข้าวสุกอาจจะเก็บถนอมไว้ได้นานโดยไม่มีการเปลี่ยนคุณภาพโดยใส่ลงในภาชนะบรรจุซึ่งฆ่าเชื้อให้หมด แล้วอัดก๊าซเฉื่อยลงไป

การค้นพบวิธีนี้ทำให้การเก็บถนอมข้าวสุกอยู่ได้นาน โดยไม่เปลี่ยน รส, ผิวเนื้อข้าวและสี ซึ่งเป็นการทำให้ความฝันของบรรพบุรุษเป็นความจริงขึ้นมาได้

เรียบเรียงจาก Ishida System, a blend of old and new rice — cooking assumes new look, by Dr. hiroyasu Fukuba, Asahi Evening News, Tuesday, November 11 1975,

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มาการีน

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 171 (พ.ศ.2518)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาการีน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาการีน มาตรฐานเลขที่ มอก. 143 – 2518 ไว้ดังนี้มีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 29 ตุลาคม 2518

สุรินทร์ เทพกาญจนา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาการีน

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สารปนเปื้อน สุขลักษณะ การชั่งตวงวัด ภาชนะบรรจุและฉลาก การชักตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์มาการีน

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันน้อยกว่าร้อยละ 80 และผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีข้อความในฉลากแสดงว่าเป็นมาการีนทั้งทางตรงและทางอ้อม

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 มาการีน หมายถึง อาหารที่มีส่วนประกอบหลักคือน้ำและน้ำมันที่ผสมกลมกลืนกัน (emulsion) มีลักษณะอ่อนหรือค่อนไปทางแข็งก็ได้ ผลิตจากน้ำมันและไขมันบริโภคซึ่งไม่ได้มาจากน้ำนม

2.2 น้ำมันและไขมันบริโภค (edible oils and fats) หมายถึง อาหารซึ่งเป็นกลีเซอร์ไรด์ของกรดไขมันต่าง ๆ ที่ได้จากพืชและสัตว์ที่ได้มาตรฐานตามมาตรฐานน้ำมันและไขมันบริโภค มาตรฐานเลขที่ มอก. 47–2516

3. ส่วนประกอบ

3.1 ส่วนประกอบที่สำคัญ

3.1.1 น้ำมันและไขมันบริโภค

3.1.2 น้ำหรือน้ำนมและ/หรือผลิตภัณฑ์นม

3.2 ส่วนประกอบอื่นที่อาจเติมในมาการีน

3.2.1 วิตามิน เช่น วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี เป็นต้น

3.2.2 โซเดียมคลอไรด์

3.2.3 น้ำตาล (สารที่ให้ความหวานจำพวกคาร์โบไฮเดรท)

3.2.4 โปรตีนที่บริโภคได้

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 น้ำมัน และ/หรือ ไขมัน ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4.2 น้ำ ต้องไม่เกินร้อยละ 16

5. วัตถุเจือปนในอาหาร

5.1 สี

สีตามรายชื่อต่อไปนี้ อนุญาตให้ใช้ได้ไม่จำกัดปริมาณ

5.1.1 เบตา แคโรตีน (beta - carotene)

5.1.2 อันนัตโต (annrtto)

5.1.3 เคอร์คิวมิน (curcumin)

5.1.4 แคนทาแซนทีน (canthaxanthine)

5.1.5 เบตา — อะโป — 8′ — แคโรตีนัล (beta - apo - 8′ - carotenal)

5.1.6 เมทิลและเอทิลเอสเตอร์ของกรดเบตา — อะโป - 8′ - แคโรตีโนอิก (methyl and ethyl ester of beta - apo - 8′ carotenoic acid)

5.1.7 ออยล์ เยลโลว์ จีจี (oil yellow GG)

5.2 สารแต่งกลิ่นและรส

สารแต่งกลิ่นและรสที่อนุญาตให้ใช้มี

5.2.1 สารแต่งกลิ่นและรสตามธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ให้เหมือนธรรมชาติที่ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค

5.2.2. สารแต่งกลิ่นและรสที่ได้จากการสังเคราะห์อื่น ๆ ที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5.3 อีมัลซิไฟเออร์ (emulsifiers)

5.3.1 โมโนและไดกลีเซอไรด์ของกรดไขมัน ไม่จำกัดปริมาณ
(mono and diglycerides of fatty acids)

5.3.2 โมโนและไดกลีเซอไรด์ของกรดไขมัน ต้องไม่เกิน 10 กรัม ซึ่งทำให้เป็นเอสเตอร์ ด้วยการต่อไปนี้ ต่อกิโลกรัม

(1) อะซีติก (acetic)
(2) ตาร์ตาริก (tartaric)
(3) ซิตริก (citric)
(4) อะซีติลตาร์ตาริก (acetyltartaric)
(5) แลกติก (lactic)
(6) เกลือโซเดียมและเกลือคัลเซียม
ของกรดข้างต้น

5.3.3 เลซิทิน และองค์ประกอบของเลซิทิน ไม่จำกัดปริมาณ
(lecithins and components of commercial lecithin)

5.3.4 โปลีกลีเซอรอลเอสเตอร์ของกรดไขมัน ต้องไม่เกิน 5 กรัม
(polyglycerol esters of fatty acids) ต่อกิโลกรัม

5.3.5. 1,2 — โปรบีลีนไกลคอลเอสเตอร์ ต้องไม่เกิน 20 กรัม
ของกรดไขมัน ต่อกิโลกรัม
(1,2 - propylene glycol esters of fatty acids)

5.3.6 เอสเตอร์ของกรดไขมันกับโปลีอัลกอฮอล์ ต้องไม่เกิน 10 กรัม
ที่ไม่ใช่กลีเซอรอล ต่อกิโลกรัม
(esters of fatty acids with polyalcohols other than glycerol)
ซึ่งได้แก่ ซอร์บิแตนโมโนปาลมิเตต
(sorbitan monopalmitate)

ซอร์บิแตนโมโนสเตียเรต (sorbitan monostearate) ซอร์บิแตนไตรสเตียเรต (sorbitan tristearate)	
5.3.7 ซูโครสเอสเตอร์ของกรดไขมันรวมทั้งซูโครกลีเซอไรด์ (sucrose esters of fatty acids including sucroglycerides)	ต้องไม่เกิน 10 กรัม ต่อกิโลกรัม
5.4 สารกันเสีย (preservatives)	
5.4.1 กรดซอร์บิกและเกลือโซเดียม โปตัสเซียม คัลเซียมของกรดซอร์บิก	อนุญาตให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกันไม่เกิน 1 กรัมของกรดต่อกิโลกรัม
5.4.2. กรดเบนโซอิกและเกลือโซเดียม โปตัสเซียมของกรดเบนโซอิก	
5.5 สารกันหืน (antioxidants)	
5.5.1 โปรบีล ออกติล และโดเดซิลกัลเลต (propyl octyl and dodecyl gallates)	อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
5.5.2 บิวติเลเตดไฮดรอกซีโตลูอีน (butylated hydroxytoluene BHT) และไฮดรอกซีอะนีโซล (butylated) hydroxyanisole BHA)	
5.5.3 โตโคฟีรอลชนิดธรรมชาติและสังเคราะห์ (natural and synthetic tocopherols)	ไม่จำกัดปริมาณ
5.5.4 อัสคอร์บิล ปาลมิเตต (ascorbyl palmitate)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม
5.5.5 อัสคอร์บิล สเตียเรต (ascorbyl stearate)	

5.6 สารกันหืนซินเนอร์จีสต์ (antioxidant synergists)

5.6.1 ไอโซโปรบีลซิเตรต ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัม
(isopropyl citrate mixture) ต่อกิโลกรัม

5.7 สารเจือปนอื่น ๆ

5.7.1 กรดซิตริกและกรดแลกติกและเกลือ ไม่จำกัดปริมาณ
โปตัสเซียมหรือเกลือโซเดียมของกรดดังกล่าว
(citric and lactic acids and their potassium and sodium salts)

5.7.2 กรดแอล — ตาร์ตาริก และเกลือโซเดียม ไม่จำกัดปริมาณ
หรือเกลือโซเดียมโปตัสเซียมของกรดแอลตาร์ตาริก
(L- tartaric acid and its sodium an sodium potassium salts)

5.7.3 โซเดียม ไฮโดรเจน คาร์บอเนต ไม่จำกัดปริมาณ
โซเดียมคาร์บอเนต
โซเดียม ไฮดรอกไซด์
(sodium hydrogen carbonate, sodium cardonate: sodium hydroxide

หมายเหตุ ไม่จำกัดปริมาณ หมายความว่า ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมตามกรรมวิธีการทำที่ดี (good manufacturing practice)

6. สารปนเปื้อน

รายการ	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้	วิเคราะห์ตามข้อ
เหล็ก	2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	12.8
ทองแดง	0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	12.9
ตะกั่ว	0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	12.10
อาร์เซนิก	0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	12.11

7. สุขลักษณะ

7.1 สุขลักษณะในการทำมาการีน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก. 34 - 2516

8. การชั่งตวงวัด

8.1 น้ำหนักสุทธิที่บรรจุในแต่ละหน่วยต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

9. ภาชนะบรรจุ

9.1 มาการีน ต้องบรรจุในภาชนะหรือสิ่งห่อหุ้มที่ผนึกเรียบร้อย

9.2 ภาชนะ หรือสิ่งห่อหุ้มมาการีน ที่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดไว้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานนั้น ๆ หากไม่มีกำหนดไว้ ภาชนะหรือสิ่งห่อหุ้มนั้น ๆ ต้องสะอาด เหมาะสมและถูกสุขลักษณะ มาการีนที่บรรจุในกระป๋องที่ทำด้วยเหล็กเคลือบดีบุก กระป๋องต้องเป็นชนิดภายในเคลือบแล็กเกอร์

10. ฉลาก

10.1 ฉลากต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไป เกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31 — 2516

10.2 ในฉลากที่ภาชนะบรรจุหรือสิ่งห่อหุ้มของมาการีนที่มีน้ำหนัก ตั้งแต่ 100 กรัม ขึ้นไปถ้าจำหน่ายในประเทศ อย่างน้อยต้องมีข้อความต่อไปนี้เป็นภาษาไทย ขนาดตัวอักษรพออ่านได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ถ้ามีภาษาต่างประเทศจะต้องมีข้อความไม่ขัดกับภาษาไทย สำหรับมาการีนที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 100 กรัม จะไม่ระบุข้อความในฉลากครบถ้วนก็ได้ แต่ต้องบรรจุรวมกันในภาชนะหรือหีบห่อใหญ่อีกชั้นหนึ่ง และฉลากที่ภาชนะบรรจุหรือสิ่งหุ้มห่อหีบห่อใหญ่ ต้องเป็นเช่นเดียวกันกับมาการีนที่หนัก 100 กรัมขึ้นไป

(1) ข้อความว่า "มาการีน" ขนาดตัวอักษรสูงไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร และเป็นตัวอักษรหนา

(2). น้ำหนักสุทธิเป็นหน่วยเมตริก

(3) วัน เดือน ปี ที่ทำหรืออาจใช้รหัสก็ได้

(4) ถ้าเติมวัตถุเจือปนในอาหารให้ระบุชื่อสามัญ หรือชื่อทางเคมีของวัตถุที่ใช้

(5) บอกชนิด และปริมาณของส่วนประกอบ เรียงตามลำดับความมากน้อย (เฉพาะข้อ 3.1.2 และ 3.2.1)

(6) ชนิดของน้ำมันและไขมันที่ใช้ให้ระบุเฉพาะชื่อ 1 ถ้าเป็นน้ำมันที่ได้เติมไฮโดรเจนแล้ว (hydrogenated oill) ให้ระบุด้วยว่าเป็นน้ำมันชนิดใด

(7) ชื่อโรงงานที่ทำหรือผู้จัดจำหน่าย

(8) ชื่อประเทศที่ทำ

10.3 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้จะ แสดงเครื่อง หมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

11. การชักตัวอย่าง

11.1 การชักตัวอย่างให้กระทำที่แหล่งผลิต และ /หรือ แหล่งบรรจุ และ/หรือ แหล่งจำหน่าย

11.2 การชักตัวอย่างที่แหล่งจำหน่าย ให้ชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะที่ผนึกเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปกติ

11.3 หากมิได้มีข้อตกลงหรือกำหนดขึ้นไว้เป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างมาการีนที่จะใช้ในการตรวจสอบมาตรฐาน จากกองหน่วยมาการีนตามข้อ 11.3.1 11.3.2 11.3.3 และ 11.3.4 แล้วแต่กรณี

11.3.1 ถ้ากองหน่วยมาการีนมีขนาดภาชนะบรรจุ ชื่อ ตรา หรือเครื่องหมายการค้าเป็นอย่างเดียวกัน และทำขึ้นในคราวเดียวกัน ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้เปิดตามจำนวนในตารางที่ 1 นำไปตรวจ สอบ น้ำหนักสุทธิแล้วแบ่ง มาการีนจาก ทุกตัว อย่างที่ ชักจากกองหน่วยเดียวกันมา อย่างละเท่า ๆ กันผสมกันอย่างรวดเร็วในภาชนะที่แห้งสะอาดให้ได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม

ตารางที่ 1

จำนวนหน่วยมาการีนที่จะชักตัวอย่าง

(ข้อ 11.3.1)

จำนวนหน่วยในกอง	จำนวนหน่วยที่จะชักตัวอย่าง
4 ถึง 100	4
101 ถึง 150	5
151 ถึง 300	7
301 ถึง 500	10
501 ถึง 1 000	15
1 001 ถึง 3 000	20
3 001 ถึง 10000	25
10 001 ขึ้นไป	30

11.3.2 ถ้ามาการีนบรรจุอยู่ในถังขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 200 ลูกบาศก์เดซิเมตรขึ้นไปให้ถือว่าถังหนึ่งๆ เป็นหนึ่งหน่วย ให้ชักตัวอย่างตามตารางที่ 1 (ข้อ (11.3.1) และให้ชักตัวอย่างจากถังอย่างน้อย 3 ระดับ ผสมตัวอย่างที่ได้มาอย่างละเท่าๆ กัน ในภาชนะที่แห้งและสะอาด แล้วแบ่งมาอย่างน้อย 2 กิโลกรัม

11.3.3 แบ่งมากการีนตัวอย่างที่ได้จากข้อ 11.3.1 หรือข้อ 11.3.2 ออกเป็นสี่ส่วนเท่าๆ กัน นำแต่ละส่วนแยกไปบรรจุในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้เต็ม ปิดผนึกให้แน่น ปิดฉลากแสดงรายละเอียด ชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้า สถานที่ชักตัวอย่าง ชื่อผู้ชักตัวอย่าง วัน เดือน ปี ที่ชักตัวอย่างและอื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควร

11.3.4 นำมาการีนแบ่งไว้ ตามข้อ 11.3.3 มาตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละหนึ่งส่วน ที่เหลืออีกสามส่วนเก็บไว้เป็นหลักฐานตามแต่จะเห็นสมควร

12. วิธีวิเคราะห์

ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรมใน ระหว่างที่ยังไม่มีประกาศ กำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

12.1 ปริมาณไขมันนม (milk fat content) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 15—1969 หรือ AOCS

12.2 ปริมาณไขมัน (fat content) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) ข้อ 16.164

12.3 ปริมาณความชื้น (water content) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) ข้อ 16.162

12.4 วิตามินเอ (vitamin A) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) ข้อ 39.001—39.007

12.5 วิตามินดี (Vitamin D) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) ข้อ 39.116—39.129

12.6 วิตามินอี (Vitamin E) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 18-1969

12.7 ปริมาณเกลือ (sodium chloride coutent) ให้ใช้วิธีเคราะห์ใน CAC/RN 19-1969

12.8 เหล็ก (iron) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันรำสำหรับบริโภคมาตรฐานเลขที่ มอก. 44—2516

12.9 ทองแดง (copper) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ มอก. 44—2616

12.10 ตะกั่ว (Lead) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ของ มอก. 44-2516

12.11 อาร์เซนิก (arsenic) ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ ตามวิธีวิเคราะห์ มอก. 44-2516

คัดจากราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 226 วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518

อาหารโปรตีนจากกลุ่มเอเซียน
PROTEIN FOOD FROM THE **ASEAN**

ร่วมมือโดย : คณะอนุกรรมการเอเซียนเกี่ยวกับโปรตีน

COOPERATED WITH : **ASEAN** SUB – COMMITTEE ON PROTEIN

Kaset Soy Milk

Prof. Amara Bhumiratana, Varunee Anusornpanich

Introduction

Protein calorie malnutrition is prevalent in most of the world, even in areas where food production appears adequate on a per capita income basis. Where agricultural facilities are limited and where population has out grown or is outgrowing food production capacity partiacularly withrespect to milk and other food products of animal origin - the problem is often serious. In such areas, even if there is no calorie shortage, protein supplies particularly for the low income families tend to be inadequate in both amount and quality. When both calories and protein are in short supply the problem is compounded, because the amount of protein that is satisfactory when total celorie intake is adequate may lead to definite deficiency symptoms when the diet is short in calories.

To solve the problem of protein calorie malnutrition the soy milk must be produced to distribute among the infants and children. It is during the period of child growing, mother' S milk provides the ideal protein, and is to be available in adequate amounts for the first few months. In the area where the supply of cow's milk is limited the food feed to the infant is often inadequate. In this case, the soy milk will solve the problem.

Table 1 Composition of Human Milk and Cow's Milk*

Composition	Human Milk	Cow'S Milk
Energy (Kcal/100 ml)	75.0	69.0
Moisture (gm/100 ml)	87.2	87.3
Total Solid (gm/100 ml)	12.9	12.7
Protein (gm/100 ml)	1.1	3.3
Fat (gm/100 ml)	4.5	3.7
Ash (minerals) mg/1		
Ca (mg)	340.0	1250.0
P (mg)	140.0	960.0
Na (mg)	7.0	25.0
Cl (mg)	11.0	29.0
Mg (mg)	40.0	120.0
Fe (mg)	0.3	1.0
Vitamins/lit		
A (IU)	1898	1425
Thiamine (ug)	160	440
B 2 (ug)	360	1750
Niacin (ng)	1470	940
C (mg)	43	1
D (IU)	21	13
Essential Amino acid (mg/100 ml)		
Histidine	23	80
Isoleucine	86	212
Leucine	161	356
Lysine	79	257
Methionine	23	87

* Fomon, 1967 Infant Nutrition pp. 198—199

Composition	Human Milk	Cow'S Milk
Phenylalanine	64	173
Threonine	62	152
Tryptophan	22	50
Valine	90	228
Essential Fatty acid (% of total fat)		
Linoleic acid	10.6	2.1

Table 2 Proximate Analysis of Whole Soybean

Component	% W/W	% Moisture - free
Total Solid	87.60	100
Moisture	12.40	—
Protein (NX6. 25)	34.08	38.90
Fat	12.25	13.98
Ash	4.11	4.69
Fiber	5.35	6.10
Carbohydrate (by difference)	51.81	59.14

Table 3 Fatty Acid Content of Coconut Kernel, Sesame Oil and Soybean Oil [*]

	Coconut (kernel)	Sesame Oil	Soybean Oil
Fat	28.2	99.7	99.7
Saturated Fatty Acids			
Total (gm)	22.9	22.2	12.8
Palmitic (gm)	3.6	12.8	8.5
Stearic (gm)	0.7	4.5	3.7
Unsaturated Fatty Acids			
Total (gm)	3.8	71.6	81.7
Oleic (gm)	2.9	38.4	28.9
Linoleic (gm)	0.9	31.5	51.0
Linolenic (gm)	—	1.7	1.9
Other (gm)	—	—	—

---

[*] FAO (1972). Food Composition Table for Use in South East Asia.

Objectives

Kaset soy milk is produced by the following Objectives.

1. to be nutritions beverage
2. to solve protein calorie melnutrition problem
3. to replace cow's milk
4. to use local raw materials
5. to be a low cost beveryge
6. to be in the eating pattern.

Materials

Soybean : Soybeans used for this preparation of soy milk are grown in Thailand. The proximate composition of the soybeans is given in Table 2.

Coconut milk : Coconut milk is added to improve fatty acid content, color aod flavor of the soy milk. Coconut milk is prepared by grinding grated coconut meat with grinding machine and hot water is added (coconut : hot water = 1 : 1, W/V) and pressing with screw press and then filtering the slurry through cheese cloth. The fatty acid contents of coconut kernel are shown in Table 3.

Sesame oil : Sesame oil is extracted from white sesame seed with hydraulic press. oil is added in order to raise the fatty acid contents in soy milk and also improve the flavor ot the soy milk: The fatty acid contents are shown in Table 3.

Soybean oil : Soybean oil is prepared from soybean by solvent extraction. The fatty acids contents are shown in Table 3

Sugar : Sugar used in this preparation is commercial sucrose. The purpose of adding sugsr is to increase the sugar content and the total solid of the milk.

Salt : NaCl is added for better taste and also in creasing the Na and Cl content in the milk.

Methionine : The limiting amino acid in soybean is methionine. Therefore methionine supplementation in added to provide an adequate level of sulphur amino acid.

Vitamin A : Vitamin A and B are two important vitamins in the milk. So vitamin A and D are added to increase the nutritive value of the milk.

Minerals : Ca, P, Fe and Mg are the major minerals in the milk. Clear solution of calcium hydroxide and triso dium phosphate are added in the process. They will improve the processing and also increase the Ca and P content.

Methods

1. Thirty kilograms of sound cleaned soybeans are soaked in O. 5 % Sodiumbicarbonate soluiion over night or at 70^{0}c for two hours.

2. The soaked soybeans are cracked by stonemill in order to remove the hull.

3. The dehulled beans are washed with clean water several times to separate the hull.

4. The dehulled beans are soaked again in O.2 % Sodium bicarbonate solution at 70^{0}c for 20 minutes and washed again.

5. The dehulled beans are ground with water at 80°c (bean : water = 1 : 1) by Reitz Disintegrator or stone mill.

6. The ground soybean slurry is added with an equal amount of water and trisodium phosphate 0.08 % in order to adjust the pH of the mixture to 6.5 – 7.0 which will increase the solubility of soybean protein. The slurry is stirred and heated.

7. The heated soybean slurry is pass through the Bird Centrifuge or cheese cloth to separate soybean milk and soybean residue.

8. The milk is divided into four portions, each por tion contains 25 litres.

Formula A

One protion of soybean milk is prepared as described above.

The following irgredients are added to the soy milk·

- 8 % sugar
- 0.02 % methionine
- 1 % clear calcium hydroxide solution (10 % W/V)
- 1500 IU/lit of vitamin A
- 100 IU/lit of vitamin D

These ingredients are mixed with soy milk before heating.

Formula B

The soy milk in this fornula is the same as A and sesame oil is added at the level of 3 ml/100 ml milk.

Formula C

Coconut milk is combined with soy milk in Formula A in proportions of 1:20 (V/V).

Formula D

Soybean oil is added in soy milk as Formula A in proportions of 3 ml/100 ml milk.

Each sample of milk (A, B, C and D) are heated and homogenized at 150 kg/cm^{2}. The milk is filled hot in sterilized plain can and exhausted at 90 - 95^{0}c, and then sealing tae can with Can Closing Machine and process in Retort at 240^{0}F. After proceseing the canned soy milks are cooled in running water.

Quality

The composition of soy milk samples (A, B, C and D) and the local soy milk are analysed by the Department of Science, Department of Medical Science, Faculty of Science and Arts, Kasetsart Unixersity and Division of Nutrition, Reaearch Center, Ramathibodi Hospital, as shown in Table 4 and Table 5.

Table 4 Composition of Kaset Soy Milk Formula A, B, C and D and Local Soybean Milk

Composition	A	B	C	D	Local Soy Milk	
	Soybean milk	Sesame oil added	Coconut milk added	Soybean oil added	Sample1	Sample 2
Energy, Kcal/100 gm	82.2	110.7	106.3	103.6	74.7	63.2
Moisture %W/W	81.4	77.9	78.0	79.1	85.1	86.1
Protein (Nx6.25)	4.21	3.40	3.04	3.85	2.14	1.56
Fat, %	2.13	4.86	4.07	4.51	3.30	1.77
CHO, %	11.56	13.33	14.38	11.90	9.10	10.26
Fiber, %	—	—	—	—	—	—
Ash, %	0.70	0.51	0.51	0.64	0.36	0.31
Minerals mg% W/W						
Ca mg/100 gm	27.7	32.1	22.7	29.9	32.7	32.6
P ,,	69.2	52.5	53.4	65.1	44.5	33.9
Iron ,,						
Vitamin mg W/V						
Riboflavin (mg/1)	0.35	0.16	0.13	0.26	0.45	0.30
Thiamine (mg/1)	0.02	0.01	0.01	0.02	0.22	0.10
A (IU/1)	875.0	220.0	392.0	132.0	170.0	17.0
E (mg/1)	1.68	2.0	2.23	1.96	0.76	0.36
C (mg/1)	124.0	112.8	121.2	128.8	4.4	7.2
Linoleic acid as %methyl ester/100gm fat	54.63	51.47	24.86	55.36	11.68	13.39

Table 5 Comparison of Composition of Kaset Soy Milk and Local Soy Milk in Nutritive Value Analysed by Division of Nutrition, Research Center, Ramathi bodi Hospital, Bangkok, Thailand.

Composition	A Soybean milk	B Sesame oil	C Coconut	D Soybean oil	V Local Soymilk
Food Energy Kcal/100ml	59.1	83.6	93.4	89.5	64.2
Moisture, %	87.4	84.9	83.2	83.8	87.9
Protein (Nx6.25), %	4.3	4.2	4.3	4.3	2.2
Fat, %	2.3	5.2	5.8	5.5	3.4
Carbohydrate, %	5.3	5.0	6.0	5.7	6.2
Fiber, %	—	—	—	—	—
Ash, %	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3
Ash, major component/ 100 ml					
Calcium mg/100 ml	32.6	33.5	33.8	35.3	36.9
Phosphorus ,,	69.6	66.9	71.9	68.5	33.6
Iron ,,	0.6	0.5	0.6	0.6	0.2
Sodium ,,	104.0				
Potassium ,,	111.0				
Vitamins per 100 ml					
Vitamin A					
Thiamine					
Riboflavin, mg	0.06	0 02	0.03	0.03	0.06
Niacin, mg	0.5	1.3	1.8	1.2	0.5
Vitamin D					

Composition	A Soybean milk	B Sesame oil	C Coconut	D Soybean oil	V Local Soymilk
Amino acid mg/100 ml					
Aspartic acid	500	520	450	500	200
Threonine*	170	180	160	170	80
Serine	250	260	240	250	130
Proline	190	220	170	190	160
Glutamic acid	800	820	720	810	380
Glycine	180	190	110	180	60
Alanine	180	190	170	180	80
Half Cystine	90	90	90	90	40
Valine*	150	160	140	160	80
Methionine*	230	200	210	150	110
Isoleucine*	160	170	140	170	80
Leucine*	350	340	290	330	170
Tyrosine*	140	140	130	150	70
Phenylalanine*	210	220	190	200	100
Lysine*	270	280	270	210	150
Histidine*	110	110	110	110	50
Ammonia	40	30	30	30	20
Arginin	300	320	340	310	130

---

*Essential Amino acid

Table 6 Fatty Acid Content Analysed by Research Center, Ramathibodi Hospital

Composition of Foods, 100 ml, Edible Part	A Soybean milk	B Sesame oil added	C Coconut milk added	D Soybean oil added	V Local Soymilk
Total Fat, gm	2.3	5.2	5.8	5.5	3 4
Saturated Fatty Acies					
Total, gms	0.4	0.8	3.7	0.9	2.1
Caprylic acid, C8, gms	—	—	0.4	—	0.1
Capric acid, C10, gms	—	—	0.2	—	0.1
Lauric acid, C12, gms	—	—	1.8	—	0.6
Myristic acid, C14, gms	—	—	0.6	—	0.3
Palmitic acid, C16, gms	0.3	0.6	0.5	0.7	0.6
Stearic acid, C18, gms	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4
Unsaturated Fatty Acid					
Total. gms	1.9	4.4	2.0	4.6	1.2
Oleic acid, C18.1, gms	0.5	1.5	0.6	1.3	0.6
Linoleic acid, C18.2, gms	1.2	2.6	1.2	2.9	0.4
Linolenic aeid, C18.3, gms	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1
Others, gms	—	—	—	—	—

Acceptability

From the results of twenty tasters at Institute of Food Research and Product Development, the soy milk with soy bean oil (D) and coconut milk (C)are quite acceptable to most tasters. In the case of soy milk added coconut milk, some tasters tasted that there is coconut milk flavor rather than soy milk and they did not like it. Therefore the amount of coconut milk added is limited in order that it will not become the strong flavor in the soybean milk.

The soybean milk (A) is the second accepted. Tte soy milk with sesame oil (B) hss a strong taste of sesame which becomes the predominant flavor in the milk. Therefore most of the tasters did not accept when comparing with formula A, C and D.

Results and Discussion

From the analytical results (Table 5) the original soybean milk (Formula A) has high protein content (4.3 %) but low in fat content - 2.3 % (gm/100 ml). Therefore in creasing of fat content is important. The only fatty acid in fat required by man is linoleic acid. From Table 3, soy bean oil has higher content of unsaturated fatty acid and about fifty two percent of total fat if linoleic acid and 13 % is saturated fatty acid. Sesame oil 22 % is saturated fatty acid and about 34 % of total fat is linoleic actd, Fat content of coconut (kernel). most of them are saturated fatty acid and difficiency in essential fatty acid. Therefore soybean oil is the suitable oil for fatty acid fortification in soy milk. Anyway, we can use sesame oil and coconut milk to add in soy milk in order to improve the soy milk flavor and color.

From Table 6, the fat content and linoleic acid content in soy milk added sesame oil and soybean oil are higher than soy milk and soy milk added coconut milk and the local soy milk. Soybean oil, sesame oil and coconut milk are added also to increase the caloric Value of the milk.

The amino acid content of soybean milk sample are analysed by amino acid analyser 121M and the results are shown in Table 5. The essential amino acid contents of Kaset soy milk (sample A, B, C and D) are higher than local milk. Methionine is the first limiting amino acid in soy milk. Me thionine supplementation in the Kaset soy milk at the level of 0.1 mg/100 ml will raise the methionine content of Kaset soy milk higher than human milk and cow's milk.

Major minerals which are important in soy milk are Ca and P : From Table 5, the ratio of Ca : P in the soy milk is about 1 : 2 which the Ca content is very low, Therefore the amount of Ca and P added must be improved to meet the Ca : P ratio of human milk and cow's milk (1.3 : 1 for cow's milk).

Vitamin contents are found to be very low. Therefore fortification of some vitamins is needed. Fortification of Vitamin A and Vitamin D at the level of 1500 and 100 I.U. per lit are still very low. Content of Vitamin A and D and the more amount added must be done in order to make the vitamin content comparable to human milk or cow's milk.

Planning

From the results of analysis, the soy milk formula can be formulated to resemble human milk and cow's milk in nutritive value. Fortification of some essential amino acid, fatty acids, vitamims and some minerals are important. The only problem is the soy milk flavor. The flavor of the soy milk did not resemble to cow's milk on human milk. However, the beany flavor can be minimized by the method employd in the preparation of the milk. Flavoring ingredients such as vanilla, coconut milk or sesame oil added to the milk can be used to improve the flavor which would make it acceptable to the people.

REFERENCES

1. Babenhop, A. F., and L.R. Hecklet. (1973) Methionine Supplementation of Soy Milk to correct Cystine Loss Resulting from an Alkaline Soaking Procedure, J. Food Sci. 38.471.
2. Chakamas Prabharaksr. (1976) Formulation of Soy Milks with Approximately Composition of Human and Cow's Milc. MSc. Thesis, Cornell University.
3. FAO (1972) Food Composition Table for Use in East Asia -- Published by FAO anb U.S. Department of Health, Education and Welfare.
4. Fomon, S J. (1967) Infant Nutrition. W.B. Saunders Co. Philadelphia and London.
5. Neal E. Artz. (1965) Nutritional Value of Soybean Protein for Infant and Children. Corn Products Co. USA.
6. Report on Protein Food Development Project (1969 - 1971) IFRPD, Kasetsart University and Nutrition Division, Health Department, Ministry oy Public Health.
7. Smith, A.K., and Circle, S.J. (1972) Soybean Chemistry and Technology. The AVI Publishing Co., Inc.

KASET SNACK

PROF. AMARA BHUMIRATANA

VARUNEE ANUSORNPANICH

Kaset Snack

Prof. Amara Bhumiratana, Pracha Boonyasirikool

Introduction

Nutritional problem is the main problem for the developing countries in Africa and Asia. For Thailand, this problem came from the low or nearly low income of the people. From the survey of income in various countries by the World Bank, it is found by percentage of all the nations all over the world that:

- 8% living in the richest countries with per capita income per year is over $5,000
- 17% living in the richest countries with per capita income per year is over $2,000—5,000
- 14% living in the countries with per capita income per year is over $500
- 61% living in the coubtries with per capita income per year is below $500
- 30% living in the countries with per capita income per year is below $200

The figure showed also the six richest countries:

1.	United States	— per capita	income/year	$6,200
2.	Switzerland	,,	,,	6,100
3.	Sweden	,,	,,	5,910
4.	Canada	,,	,,	5,450
5.	West Germany	,,	,,	5,320
6.	Denmark	,,	,,	5,210

The 30% of all the nations with per capita income per year is below $200 lived in the following poorest countries; Moritania, Toko, Ken, Ciaraleon Repnblic of Oentral Africa, South Vietnam, U&anda, Zare, Zudan, Tansania, Indonesia, India, Sri Lanka, Pakistan, Benin, Malavee, Guinea, Neger, North Vietnam, Nepal, Ethiopia, Afkanistan, Bangladesh, Burma, Urandi, Khmere and Bali. The more poorest countries are Bhutan and Laos. People in these two countries has only $60 or per capita income year year.

Mentioned on Thailadd, people in different regions has also different incomes.

Region	Income* (฿)		Increased
	1973	1974	
Middle	8,230	10,379	2,149
South	4,343	5,454	1,111
North	3,024	3,939	915
Northeast	2,143	2,587	444

*Bangkok Bank Monthly Review; June 1976, Vol. 6, P. 357. 360.

Though per capita income of the people in the middle region is rather high but it was not enough for better living condition. It should be divided into B29-30 per dry. Generally, people use 50% of income for food. Therefore, Thai people has only B14-15 per day for food consumption.

Table 1. Needed of Calories and Nutrients of Thai People per day[*]

	Age yrs	Wt. kgs	Caloric value	Pro-tein [redacted]	Cal-cium mg	Iron mg	Vit A Inter Unit	B1 mg	B2 mg	C mg	D Inter. Unit
Children	1—3	10	1200	17	0.4	4	840	0.5	0.7	20	400
	7—9	20	1900	24	0.5	4	1350	0.8	1.0	20	400
Boy	13—15	36	2800	40	0.7	11	2400	1.1	1.5	30	400
	16—19	50	3300	45	0.6	11	2500	1.3	1.8	30	400
Men	20—29	54	2550	54	0.5	6	2500	1.0	1.4	30	400
	30—39		2450	54	0.5	6	2500	1.0	1.4	30	
	40—49		2350	54	0.5	6	2500	0.9	1.3	30	
Women	20—29	47	1800	47	0.4	16	2500	0.7	1.0	30	400
	30—29		1700	47	0.4	16	2500	0.7	0.9	30	

[*] Pracha Boonyasirikool and Orawin Trocki, Focd 1976, P. 312, 314'

Table 2. Needed of Food of Thai People/man/day*

Milled rice	340 gm
Fish (meat)	18 gm
Egg	17 gm
Beef	16 gm
Pork	23 gm
Duck egg	27 gm
Oil seed (to replace beef or egg)	15 gm
Green vegetables	100 gm
Other vegetables	200 gm
Fruits	200 gm
Lard	15 gm
Vegetable oil	15 gm

*Pracha Boonyasirikool and Orawin Trocki, Food 1976, P. 312, 314.

From the tables. human body needs calories, protein, vitamins and minerals in different quantity of age and sex. Comparision with the income ฿30 per day, it is hard to buy food with high nutritive value or nutrients according to the need of human body. The main foods are rice, fish sauce, salt, nam Prik and vegetables. The desserts are candy and sweets, People generally consume foods to serve their hunger. More-over, rice and vegetables can be easily grown or bought from the local markets in lower price than other kind of foods. Some groups of people has enough income to buy nutritional food but they did not pay any attention to its quality.

There are many ways to solve the nutritional problem. One way is producing of nutritional food with low cost which people in every step of income can buy it. Therefore, Kaset Snack is produced.

Objectives

Kaset Snack is produced by the following objectives :

1. to be snack food
2. to replace sweet, candy, cracker, cookies, etc.
3. to be low cost nutritional food for consumption
4. to use local raw materials
5. to develop this field of industry by producing of new products
6. to solve malnutrition problem
7. to be in the eating pattern,

Materials and Methods

Processing Equipment

A Wenger X-25 Cooker Extruder (Wenger Mfg, Sabetha, Kansas) is used for all extrusion work. It is used with five cast iron barrels. Accessories are included stainless steel bin with agitator and screw feeder driven by a 3/4 Hp., single phase motor with variable speed control thermocouple and a rotometer for water metering. An external water reservoir is plumped to the extruder and connected to the compressed air supplied at 20 psig so that a fixed pressure can be maintained on the water.

Sound cleaned soybeans are subjected to dry heat treatment at 120 °C., 25 minutes to be loosen the husk from the meat of soybeans, from this step the heated soybeans are filled in the dresser and blender machine to crack the soybeans into small pieces and then shift to scourer to remove hulls. The dehulled soybeans are ground into fine particles by using hammer mill.

Rice flour: By using commercial ground rice flours which has moisture content between 10.5—12.0 %, protein 7—9 %, carbohydrate 77—82 % and white color.

Sugar: By using commercial sugar special in fine particle.

Seasoning agents: For better flavor and taste, salt and chili paper are used.

Vitamins and minerals: To fortify products, some vitamins such as vitamin A, D, B1, B2 and calcium are used.

Methionine: DL-Methionine is added to provide and adequate level of sulphur amino acid.

Protein-Calories Ratio Calculation

Caloric value and protein content of rice and sugar are according to the Food Handbook. Protein content of full fat is taken from Table 3. Caloric value is calculated by using 4 cal/g for protein and 9 cal/g for lipid. Since only 40% of soybean carbohydrate is utilized by humans (Smith and Circle, 1972) the caloric value for soybean carbohydrate is taken as 4 cal/g X 0.40 or 1.6 cal/g. A Sample calculation of the protein-calorie ratio for a 70.9% of rice flour 14% of full fat soy and 13% of sugar mixture are shown as follows:

Bases: 100 gm Dry Solids in Mixture

(7.4 g protein in flour × 0.709)

+ (40.4 g protein in full fat soy × 0.14)

= (10.90 g protein . (363 cal in rice flour × 0.709)

+ (405.2 cal in full fat soy flour × 0.14) + (365 cal in sugpr × 0.13)

= 361.5 cal.

$$\text{Ratio} = \frac{10.90 \text{ g protein} \times 100}{361.5 \text{ cal}}$$

$$= \frac{3.015 \text{ g protein}}{100 \text{ cal}}$$

$$\text{or about} = \frac{3.0 \text{ g protein}}{100 \text{ cal}}$$

In this work, formulations which give protein-calorie ratio of about 3.5 is used.

Table 3 Proximately Analysis of Full Fat Soy Flour (100 gm)

Moisture, %	4.82
Fat. %	22.80
Crude Fibre, %	2.96
Protein (N × 6.25), %	40.4
Ash, %	5.06
Carbohydrate (by diff.), %	24.0
Carorific values, cal/100 gm	462.8
Calcium, mg/100 gm	397.2
Iron, mg/100 gm	5.19
Phosphorus, mg/100 gm	641.2

Operation of the Extruder

The cereal-soy mixed is extruded according to the directions in the Wenger Instruction Manual. A "dry" run is made with the extruder by starting the motor for the extruder auger, starting the motor for the feeder screw and running water through the rotometer valve before the inlet tubing to the extruder barrel is connected, The extruder auger (shaft) is operated to determine if there is any misalignment of barrel (heads) and auger (shaft).

The feeder and shaft of extruder should operate smoothly and the whole assembly must be securely tightened to both the extruder frame and the barrel. The water is run before attaching to the extruder barrels to ensure a continuous flow of water to the barre's during operation. The water tank is maintained under 20 psig with compressed air.

With all components checked, extrusion is started by using the following procedures:

- fill the mixtures of raw materials into the preconditioner full tank.
- turn cooling water into the feed barrels and steam into the heated barrels
- wait about 15-20 minutes untill the barrels warm up
- start the extruder motor
- start water flowing to the inlet extruder barrel and
- immediately start the feeder screw while starting the feeder screw pour some full fat soy flour into the hopper sites between extruder and screw feeder as a lubricant.

The extrusion temperature at the cone head is measured with the thermocouple supplied with the Cooker Extruder X-25 which is connected to a potentionmeter (Leeds and Northrop Co., Philadelphia, Pennsylvania), it reads about 95-100 °C.

Extrudates is taken by belt conveyor to the continuous drier for drying at 100-105 °C. for 12-15 minutes. At the final we have got the Kaset Snack in puffed form, round and rod shaped which has moisture content below 5%.

Kaset Snack is produced in two formulas by the following composition.

Formula A		Formula B	
Sugar	13.0 %	Sugar	13.0 %
Full fat soy flour	14.0 %	Full fat soy flour	10.0 %
Salt	0.70 %	Salt	0.70 %
Seasoning agent	0.20 %	Seasoning agent	0.20 %
Mixed vitamins	1.0 %	Mixed vitamins	1.0 %
Rice flour	70.9 %	Rice flour	74.9 %
Chili pepper	0.2 %	Chili pepper	0.2 %

Product Development

To fulfil the objectives of producing nutritional food, the institute has divided the proceeding into 2 parts:

The first part is to study the agricultural raw materials which can be transferred to be food products. These raw materials should be the sources of protein which can be replace meat or raw materials to produce new foods with different and nutritional values. There are many agricultural products such as dried bean, sesame, rice and tapioca flour. Before producing. the raw materials are analysed to find the compositions. Some has high protein and some has fat and carbohydrate which are enough for the producing of nutritional food.

The second part of proceeding is to produce the agricultural raw materials gained from the first part to be semifinished or finished products. For example, to dehvdrate protein from soybean and mung bean to be soy flour mix soy flour with wheat flour to be high protein noodle and cookie. Another way is, fortify protein from soybean and mung bean with minerals, vita-

Table 4 Nutritive Value of Agricultural Raw Materials per 100 grams Edible

Name of foods	Moist. gm	Unit Cal	Fat gm	CHO gm	Fiber gm	Prot. gm	Ca mg	P mg	Fe mg	Vitamins A I.U.	B1 mg	B2 mg	Niacin mg	C mg
Sesame se·ds, white	7.0	594	50.9	14.28	2.9	19.7	630	650	16.0	0	0.5	0.10	—	0(2)
Murg bean	6.1	356	1.0	64.6	4.3	24.4	12	40	5.7	130	0.66	0.22	2.4	10(3)
Soybean, mature seeds, dry	10.0	403	17.7	33.5	4.9	34.1	226	54	8.4	80	1.10	0.31	2.2	—(4)
Cassava flour	9.1	363	0.5	88.2	2.2	1.1	84	37	1.0	—	0.04	0.01	0.6	—(6)
Rice flour	12.0	363	0.5	79.5	0.4	7.4	6	140	0.8	—	0.12	0,03	1.5	—(1)
Corn flour	12.0	368	2,6	76.8	0.7	7.8	6	164	1.8	340	0.20	0.06	1.4	—(4)
Wheat floru	13.3	349	0.9	74,1	0.3	11.0	20	90	1.0	—	0.12	—	0.9	—(5)

(1) Compositinon of Foods used in Far Eastern Counteries. Agriculture Handook No. 34. United States Department of Agriculture

(2) Tables of Food Composition in Japan

(3) Food Compososiƚon Table by Food and Nutrition Research Center in Manila, Philippines Handbook I (Ɛrd Revison), 1964.

(4) Composition of Foods, Raws, Processed, Prepared. USDA Agriculture Handbook No. 8, Revised, 1963.

(5) The Nutritive Vaule of Indian Foods and Planning of Satisfactory Diets. By W.R. Aykroyd and Revised by V.N. Pardwardhan and S. Ranganathan.

(6) Food Composit on Tables by the Food and Nutritional Biochemistry Division of the Philippines.

mins, fish protein and other ingredients to be meat extender (Kaset Protein), tempeh, tofu, fermented tofu and soy sauce. The Institute of Food Research and Product Development has produced all of these products and sent to the markets for acceptability test. At the moment, we have made and experiment by using rice flour and full fat soy flour mixture to make snack. In consideration, we have calculated the amount of protein, fat and calorie in Kaset Snack in the enough amount for the need of human body, if consumed only snack. The samples are sent to Department of Science and Department of Medical Science for chemical analysis compared with the biscuits and prawn crackers from Japan bought from local markets.

Results of Analysis

Snack Formula A = (1)
Snack Formula B = (2)
Prawn Crackers = (3)
Pongsin Cookie = (4)
Nize Cookie = (5)

Table 5 Results of Chemical Analysis*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Moisture, %	2.81	3.13	3.96	4.17	4.90
Protein (N × 6.25), %	12.2	11.3	7.05	6.29	6.65
Fat (Ether extract), %	0.30	0.24	16.8	20.4	23.7
Crude Fiber, %	0.97	0.84	0.31	0.26	0.30
Ash,	2.27	2.27	3.40	0.98	1.16
Carbohydrates (by difference), %	81.45	82.22	68.48	67.90	63.29
Calorific value Kcal/100 g.	377.3	376.2	453.3	480.4	493.1

*Analysed by Ministry of Industry, Department of Science, Biolgical Science Division.

Table 6 The Percentage of Fatty Acids (Calculated in term of Methyl ester) in 100 grams of sample.*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Caprylic acid	—	—	5.24	2.74	3.17
Capric acid	—	—	4.93	2.35	3.83
Lauric acid	—	—	38.05	33.0	34.71
Myristic acid	tr.	tr.	16.26	12.37	13.50
Palmitic acid	11.91	11.91	9.86	19.67	15.10
Stearic acid	2.86	3.22	2.77	7.28	6.21
Oleic acid	32.38	32.09	16.10	19.55	17.56
Linoleic acid	47.99	48.33	6.19	3.05	5.91
Linolenic acid	4.86	4.45	0.60	—	—

*Analysed by Ministry of Industry, Department of Science, Biological Science Division

From the results of analysis, we have found that the chemical analysis is not so different. But kaset snack has more protein content, minerals and vitamins. Moreover, kaset snack is lower in price but higher in nutritive value.

Acceptability

The acceptability test of kaset snack is made with approximately 20 people of the staff, in color, odour, taste and texture. Color and texture are accepted. But the odour and taste are not well accepted because of the beany flavor, It is expected that by flavoring plain kaset snack with cheese or other flavors, the snack will be better in taste and odour. This will be our next step of the research.

Table 7 Amino Acid Patterns (mg/100 mg) of Sample*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Aspartic	1.2	1.09	0.33	0.39	0.32
Threonine	0.47	0.43	0.20	0.24	0.22
Serine	0.64	0.59	0.35	0.40	0.37
Proline	0.55	0.51	0.65	0.62	0.67
Glutamic acid	2.17	2.05	2.36	1.80	1.85
Glycine	0.51	0.47	0.27	0.24	0.21
Alanine	0.58	0.55	0.23	0.25	0.21
Half Cystine	0.32	0.37	0.30	0.21	0.28
Valine	0.58	0.52	0.27	0.30	0.27
Methionine	0.46	0.57	0.19	0.36	0.37
Isoleucine	0.47	0.44	0.24	0.26	0.25
Leucine	0.96	0.89	0.40	0.52	0.51
Tyrosine	0.47	0.46	0.17	0.20	0.22
Phenylalanine	0.66	0.56	0.35	0.33	0.33
Lysine	0.53	0.47	0.15	0.01	0.10
Histidine	0.31	0.27	0.15	0.01	0.14
Ammonia	0.12	0.10	0.12	0.01	0.10
Arginine	0.94	0.86	0.29	0.03	0.24
Total	11.82	11.10	6.99	6.17	6.56

*Analysed by Ramathibodi Research Center, Ramathibodi Hospital

Table 8 Result of Chemical Analysis*

	(1)	(2)	(3)	(4)	( )
Ca, mg/100 gm	503	480	234	81	193
P, mg/100 gm	175	170	55	80	65
Fe, mg/100 gm	10.5	10.5	2.0	2.3	4.1
Vit A IU/100 gm	45	38	—	—	533 (Carotene)
B1 mg/100 gm	0.12	0.11	0.02	0.03	0.03
B2 mg/100 gm	0.43	0.40	0.05	0 07	0.10
C, mg/100 gm	36.5	35.4	13.4	6.0	3.1
E, mg/100 gm	2.4	1.70	2.68	1.24	1.08
Ca : P	3:1	2.4:1	4.3:1	1:1	3:1

*Analysed by Ramathibodi Research Center, Ramathibodi Hospital

Implemented Planning

Though Thailand is an agricultural country but the people has rather low per capita income. So there are many nutritional problems. People are lack not only protein but calorie. They eat food but did not receive calories and nutrients enough for the need of bodies. However, only the institute cannot solve this problem. Malnutritional problem is national problem which needed cooperations between various organizations. The water supply section should arrange enough water for growing all through the year. The plantation technicians should study and solve the plant pathology and supply fertilizers and some chemicals to improve the plant's and to increase the agricultural products. There should be research in using agricultural products to be industry. By these ways, there will be new products and the farmers and agriculturists will have more income.

So they can buy nutritional foods, Nutritionists and food technology technicians should also develop the producing of new foods and suggest nutritional foods to the people.

At the moment, Institute of Food Research and Product Development has an objective to produce high protein low cost to serve this purpose. There are Kaset Protein, Cookie, Baby Food, etc. Mentioned on Baby food, it is 90% succeeded. The baby food is used for the babies from 3 months to 3 years. The Ministry of Public Health has used 130 tons per year of our baby food to feed babies in 528 day-car centers in various provinces of the country. Moreover, we have sent the baby food 1,500-2,000 kilograms per month to the cooperatives stores.

Conclusions

A balanced diet, especially in regard to the amount of protein-calorie ratio, is important. The soybean has been widely used for protein fortification of cereals because of its low cost and high protein content. Therefore, soybean fortification of snack foods, which have been blamed for "empty" calories, has been suggested.

The main objective of this experiment is to study soybean fortification of extrusion puffed rice based snack foods to use as protein supplement food with high protein and low cost.

In this experiment, I will not talk about the problems which came from equipments, method of processing, the properties of raw materials which used as main ingredients of Kaset Snack or the condition of machine during experiment. The problems came from the condition of machine during experiment are for example, steam pressure, numder of heated barrels or heads, water content such as increase in jacket steam pressure, in crease in number of the heated barrels and decrease in water content of the dough increased dough temperature, decrease extrudate density and increase length expansion. It is postulated that these improved quality characteristics are due to a greater degree of cooking given the dough.

Changes in die opening and shaft speed affected the type oi puffing obtained. It is postulated thar pressure difference between inside and outside the barrel (head) is very important here.

Particle size of the cereal is found to be very important in extrusion proceasing of puffed snacks. Rice flour should have a much large particle size, because the starch of rice is more readily gelatinized due to amylose content or due chemical properties of starch in rice flour. It can be gelatinized at lower temperature than the other cereal starch.

Addition of soy products to cereal flour decreases the degree of expansion (increased extrudate density) and greatly decreases dough temperature. It is postulated that dilution of starch in the dough with full fat soy flour decreases the heat friction. Indication is that more heating (more time higher temperature) is required in extrusion of soybean cereal mixtures than in cereal products. For solving these problems it must try to do more experiment and study moreover. Each product is produced, it will has different in properties which it depends on confriguration of set up machine. condition, size of raw materials particles, raw materials properties, etc. But for this article, I will talk about the extrudated product or Kaset Snack. For plained formula kaset snack without adding any flavor, the consumer who is sensitive to beany flavor, he may be detected a little bit of this flavor. But I think that it does not make you surprises, because there are so many foods which have own characteristic flavor, but they are accepted such as roasted soybean and soy milk. Thus I will not consider about flavor in kaset snack for this experiment, because it can improve flavor by flavoring with popular flavor such as shrimp, cheese flavor etc. This type of snack will be produced in the next step.

For the taste and texture of kaset snack, it is quite accepted as a snack food by the Institute of Food Research and Product Development staff.

The main thing which I would like to talk about the kaset snack is nutritive value and its price comparing with the other type of snack and cookies. From the results of analysis, it can be seen that thc amount of protein and calorie are slightly different per 100 grams consumption. In special case, the kaset snack is quite high in protein content and has enough calorie, 380 calories per 100 grams of snack. By calculation protein-calories ratio is $\frac{3.0 \text{ gm.}}{100 \text{ cal}}$

It can be seen that this snack is made to serve purpose of lower (poor people which has low income) and middle class people which they do not have much money to pay for expensive and high nutritive foods. From the statistic, the average income of Thai people is very low. They have only 29-30 bahts per day and 50% of this income they will pay for food that means they have only 15 bahts or 70 cents for buying food. From Table 1 and 2, you can see that how much protein, calorie and nutrients the human body required per day. For example, the yonng man which has body weight 54 kilograms, he needs calories 2,550 kilocalories, protein 54 grams and other nutrients per day. How can he get food which has enough protein, energy and nutrients as his body required by such a little money (15 bahts or 70 cents per day). Pork and beef are sold about 30-32 bahts per one kilogram, one hen egg (55-60 grams) is 1-1.25 bahts and all animal products are expensive food. even milled rice, it is sold atleast 4 bahts per kilogaam. Vegetables are also expensive. The food price when comparing with the last 3-5 years back is double in comparision present food price. In now a day, it hard to live for the lower and middle class people.

To serve these purposes and objectives the kaset snack is produced, If people eat only kaset snack it can be used as a breakfast or it can be served between meal. By such a little money 15 bahts per day, people can buy kaset snack atleast 750 gram which in 750 grams of eating kaset snack will provide about 80-85 grams of protein, 2500-2700 calories, 10-15 grams of fat and some amount of other nutrients. minerals and vitamins. It is enough for the human body requirement energy, protein and nutrients for one day. Thus is can be said that kaset snack is the high nutritive and the cheapest food for lower and middle class people and also higher class people.

REFERENCES

1) Bangkok Bank Monthly Review. 1976. Average Income of Thai Population and Statistical Income of World Population in Each Countries, 8th Year, Vol. 6. P357-360.

2) KI HONG PARK. 1973. Soybean Fortiffcation of Extrusion Puffer Cereal Snack Foods. Thesis: submitted in partial fulfillment of the degree of Master of Science in Food Science in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign.

3) Pracha Boonyasirikool and Orawin Trocki. 1976. Summary (Annex): Food, P312, 314.

4) Smith, A.K. and Circle, S.J. 1972. Chemical Composition of the Seed. In "Soybean" : Chemistry and Technology, P61-92. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Conn.

Growth And Production Cost Comparison of Scenedesmus 276–3a Cultured in Chemical and Fertilizer Media

On-anong, Prasit, Somboon, Suwilai 1976

To study the economic advantages of using conventional plant fertilizer (local made) as nutrient source for culturing algae over the use of chemical media, Scenedesmus 276—3a was cultured in two parallel 140 lts basins (8.5 cm suspension depth, 1.2 m^2 surface area)

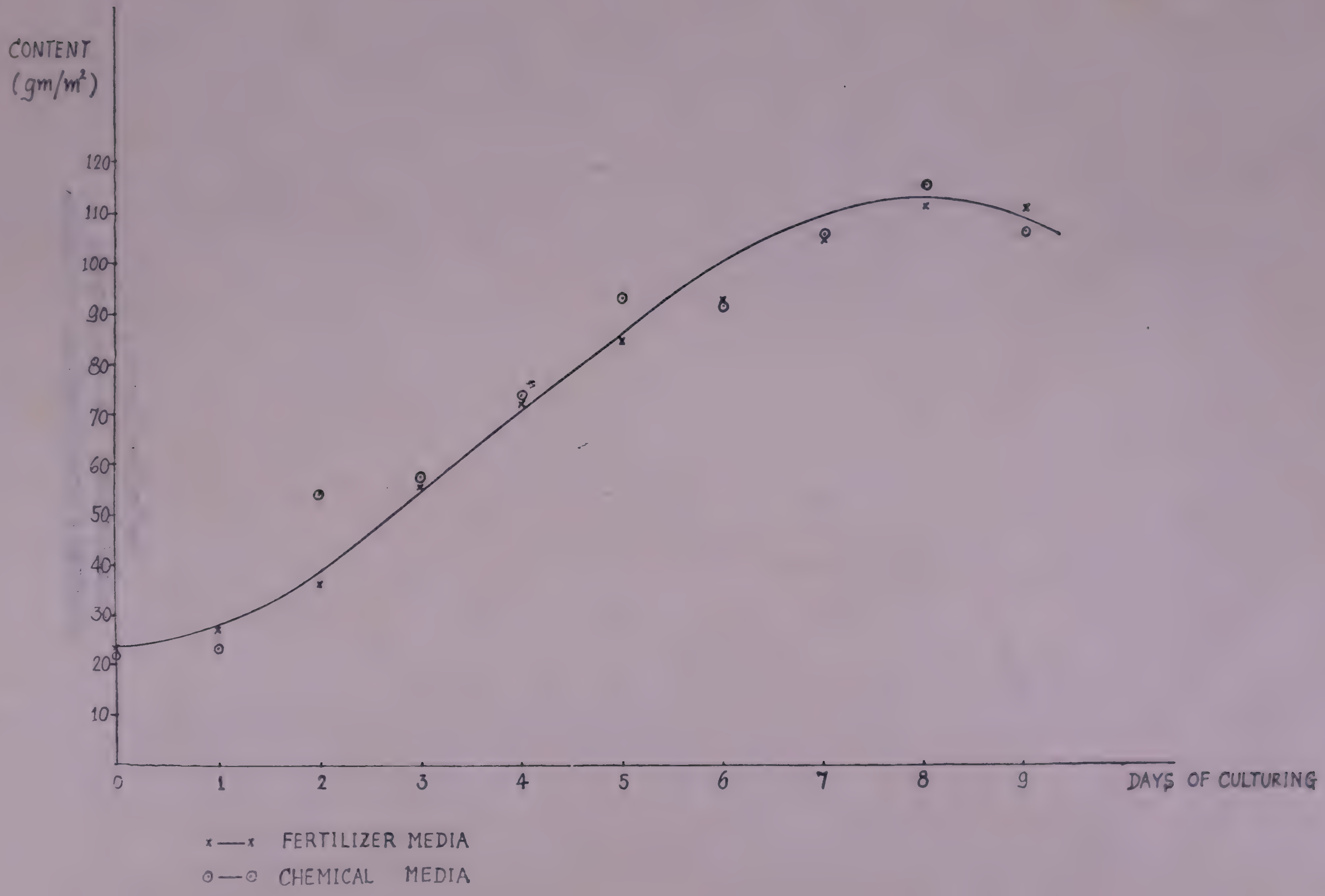
The chemical media contained Urea, KH_2PO_4, $K_2HPO_4.3H_2O$ $MgSO_4.7H_2O$ and $FeSO_4.7H_2O$

The fertilzer media contained: Urea, plant fertilizer (N:P:K:Mg = 12:12 17:2) and $FeSO_4.7H_2O$

The figure shows that growth of Scenedesmus 276—3a cultured in both media and under the same condition are eguivalent. However, the culture grown in fertilizer has less protein content (43%) than the culture grown in chemical Media (49.6%)

Looking from the economic feasibility of mass cultivation a rough evaluation of production cost of both cultures based only on cost of media was made. The result obtained was calculated from the amount of media needed (chemical or fertilizer) to produced one kilogram of algae dry powder. in a certain time. Cost of media was calculated from local market price.

The calculation shows that the cost of chemical media (277 Bht per 1 kg algae) is more than five time higher than the fertilizer media which amounts to only 48.5 Baht per one kg. algae. It is therefore suggested that fertilizer should be used in preference to chemical, eventhough less protein production is expected.


CONTENT
(gm/m²)
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
DAYS OF CULTURING
x —— x FERTILIZER MEDIA
⊙ —— ⊙ CHEMICAL MEDIA

พิมพ์ที่ บริษัท วรวุฒิการพิมพ์ จำกัด
92/6 ถนนแจ้งวัฒนะ บางเขน กรุงเทพมหานคร
นายปราโมทย์ นิงสานนท์ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา โทร.5791330

พ.ศ. ๒๔๘๖

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์